

Universitätsklinik Balgrist, Zürich  
Klinik für Chiropraktische Medizin  
Direktor: Prof. Dr. med. Armin Curt

---

Betreuung der Masterarbeit: Dr. Daniel Mühlemann  
Leitung der Masterarbeit: Prof. em. Dr. Kim Humphreys, BSc, DC, PhD

**Assessment des Bewegungsapparats: Obere und untere Extremitäten**  
**Medienarbeit**

Einführung in Untersuchungs- und Behandlungstechniken des dritten Studienjahrs Chiropraktische Medizin mit evidenzbasierter Beurteilung der einzelnen Tests

**MASTERARBEIT**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Chiropractice Medicine (M Chiro Med)  
der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich

vorgelegt von

Noemi Amrhein (Matrikelnummer: 12-755-062)

2017

# Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	3
2. Begleittext .....	4
2.1. Einleitung .....	4
2.2. Hintergrund und Fragestellung .....	4
2.3. Material und Methode.....	5
2.4. Resultate.....	5
2.5. Diskussion.....	8
2.6. Konklusion .....	9
2.7. Eigenleistung .....	9
2.8. Literaturverzeichnis .....	11
3. Medienarbeit .....	19
3.1. Schulter.....	19
3.2. SCG/ACG .....	46
3.3. Ellbogen.....	50
3.4. Hand .....	56
3.5. Hüfte .....	61
3.6. Knie.....	64
3.7. Fuss.....	75
4. Liste der verwendeten Abkürzungen.....	83
5. Lebenslauf .....	84
6. Hinweis auf das Lehrmittel .....	85
7. Erklärung.....	86

# 1. Zusammenfassung

Im dritten Studienjahr Chiropraktische Medizin der Universität Zürich erhalten die Studenten einen ersten Einblick in die Vielfalt der Untersuchungs- und Behandlungsmethoden, welche in der chiropraktischen Medizin existieren. Da sich sowohl die manuelle Medizin wie auch die orthopädische Untersuchungstechnik im Laufe der Zeit stark weiterentwickelt haben, existieren viele Untersuchungstests unterschiedlicher Evidenzlevel. Nach wie vor existiert kein Lehrmittel, welches die verschiedenen Tests für die Chiropraktik-Studenten der UZH strukturiert und übersichtlich auflistet. Ebenso fehlt ein Nachschlagewerk, in welchem die aktuelle Evidenzlage einzelner Untersuchungsmethoden einfach und praxisorientiert erläutert wird. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Masterarbeit ein Online-Lehrmittel mit praxisorientierter und teilweise evidenzbasierter Beurteilung verschiedener orthopädischer und chiropraktischer Untersuchungsmethoden erstellt.

Das Online-Lehrmittel kann sowohl am Computer wie auch via Tablet oder Mobiltelefon aufgerufen werden. Es beinhaltet eine übersichtliche Darstellung aller Untersuchungs- und Behandlungsmethoden, welche im dritten Studienjahr Chiropraktische Medizin der Universität Zürich vermittelt werden. Zu jedem Test wurde ein Videoclip erstellt, in welchem die korrekte Durchführung demonstriert wird. Zusätzlich wird der Ablauf des Tests in einem Begleittext beschrieben, so dass die Methodik auch ohne Videoclip verständlich ist. Ausgewählte orthopädische Tests wurden zusätzlich evidenzbasiert beurteilt und in einem kurzen Fazit zu ihrer klinischen Bedeutung bewertet.

Das entstandene Online-Lehrmittel erleichtert den Lernvorgang für die Studenten des dritten Studienjahres Chiropraktische Medizin der Universität Zürich enorm. Da nur prüfungsrelevante Inhalte aufgelistet sind, verlieren sich die Studenten nicht in einer Unmenge an Tests. Das kurze Fazit am Ende jedes Beurteilungstexts vereinfacht die Einordnung der Untersuchungsmethoden nach ihrer klinischen Bedeutung.

Das Lehrmittel dient nicht nur Studenten, sondern auch ausgebildeten Chiropraktoren als praktisches Nachschlagewerk. Da die Menge der Tests allerdings aus Gründen der Übersichtlichkeit auf die Inhalte des dritten Studienjahrs Chiropraktische Medizin beschränkt wurde, kann das Online-Tool nicht als vollständiges Lexikon aller existierenden Untersuchungstests verwendet werden.

## **2. Begleittext**

### **2.1. Einleitung**

Für die manuelle Untersuchung und Behandlung des Bewegungsapparates existiert eine Fülle an verschiedenen Tests und Techniken, deren Evidenzgrade sich teilweise stark unterscheiden. Studierende der Chiropraktik an der Universität Zürich erlernen in ihrem dritten Ausbildungsjahr eine Auswahl dieser Untersuchungs- und Behandlungsmethoden. Bis anhin existierte kein Lehrmittel oder Nachschlagewerk, in dem die erlernten Techniken für die Studenten übersichtlich und verständlich dargestellt sowie in ihrer klinischen Verwendbarkeit beurteilt werden. Ziel dieser Masterarbeit ist es deshalb, ein Lehrmittel für die Studierenden zu gestalten, welches folgende Themen beinhaltet:

- Indikation der verschiedenen Tests
- Anleitung zur Durchführung der Untersuchung und Behandlung mittels Filmsequenz und Erläuterungstext
- Auflistung der wichtigsten Punkte, die es bei der Durchführung zu beachten gilt („Highlights“)
- Evidenzbasierte Beurteilung ausgewählter orthopädischer Tests

Da das Lehrmittel unabhängig von Ort und Zeit aufrufbar sein soll, wurde eine Website erstellt. Diese hat im Vergleich zu einem Printmedium den Vorteil, dass bei jedem Zugriff stets die aktuellste Version angezeigt wird. Zusätzlich besteht so die Möglichkeit, von uns erstellte Anleitungsvideos zur Durchführung der Untersuchungs- und Behandlungstechnik direkt auf der Website zu verlinken.

### **2.2. Hintergrund und Fragestellung**

In der chiropraktischen Medizin hat die manuelle Untersuchung einen sehr hohen Stellenwert, da ein Grossteil der Diagnosen ohne zusätzliche apparative Untersuchungen gestellt wird. Auch die Behandlung erfolgt in den meisten Fällen mittels manueller Behandlungstechniken. Es ist deshalb für praktizierende Chiropraktiker essentiell, die existierenden Tests anhand ihrer Evidenz beurteilen zu können. Ebenso muss darauf geachtet werden, vorgegebene orthopädische Tests korrekt nach Vorgabe durchzuführen, da die Sensitivität und Spezifität der Tests bei abweichender Ausführung stark variieren kann. Um den Studierenden der Chiropraktik im dritten Studienjahr eine Vorstellung zu geben, welche Tests in der Klinik wie stark zu gewichten sind, wird im erstellten Online-Lehrmittel auf folgende Fragen eingegangen: Welche orthopädischen Tests sind zur Evaluation des Bewegungsapparats geeignet?

Gibt es Studien, die über die jeweilige Sensitivität und Spezifität Auskunft geben? Wie lassen sich die Ergebnisse in Bezug auf den klinischen Alltag beurteilen?

### 2.3. Material und Methode

**Videoclips:** Die Videoclips wurden mit einer Canon Legria HF G40 Videokamera im Zentrum für Chiropraktik in Zürich aufgenommen. Die Bearbeitung der Filmsequenzen erfolgte mit Apple Final Cut Pro X. Für die Verlinkung auf der Website wurden die Clips im Account „Chiropraktik UZH“ auf der Videoplattform Youtube veröffentlicht. Zum Schutz der gezeigten Personen sind die Filmsequenzen nicht gelistet und können somit nicht über die Suchfunktion der Videoplattform, sondern nur direkt über das passwortgeschützte Lernprogramm aufgerufen werden.

**Website:** Die Inhaltsverwaltung der Website erfolgt mittels Contao CMS. Das Webhosting inkl. Datenspeicherung wird von der Schweizer Firma Hostpoint übernommen.

**Zielpublikum:** Zielpublikum des Lehrmittels sind in erster Linie die Studierenden des dritten Studienjahrs Chiropraktische Medizin der Universität Zürich. Weiter sollen aber auch Studierende in höheren Studienjahren sowie ausgebildete Chiropraktoren die Seite als Nachschlagewerk benutzen können.

### 2.4. Resultate

Via Weblink <https://www.chiropraktische-medizin.ch> gelangt der Besucher zum Anmeldefenster des digitalen Lehrmittels. Nach Eingabe von Benutzername und Passwort stehen verschiedene Bereiche des Bewegungsapparats zur Auswahl.

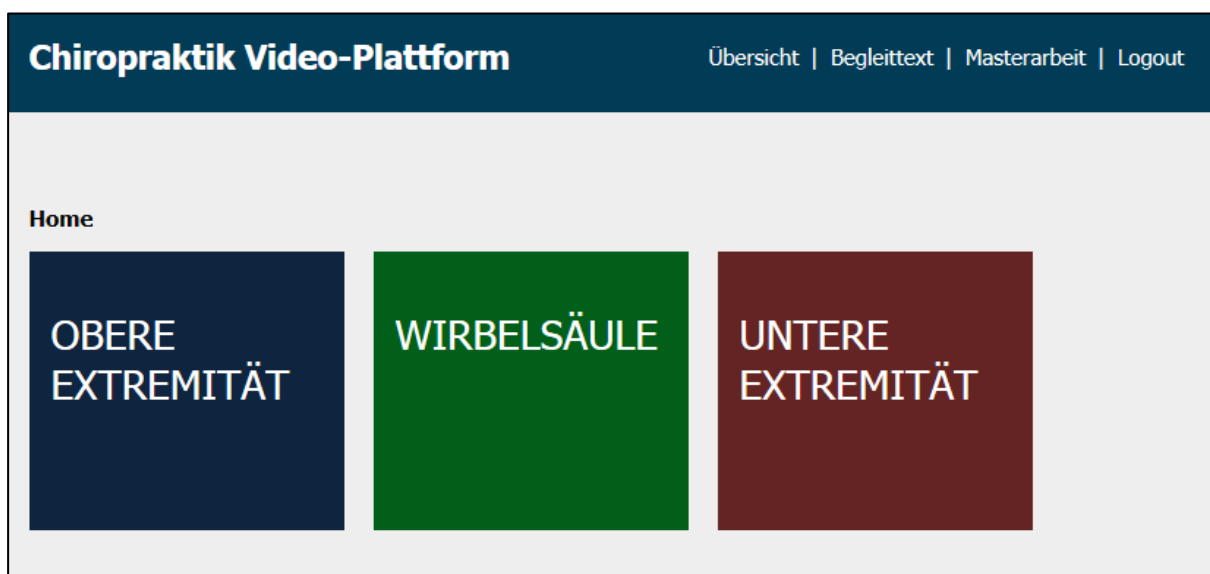


Abb. 1 Startseite

Mittels Klick auf ein Gebiet eröffnen sich weitere Auswahlmöglichkeiten. So gelangt der Besucher mittels weniger Klicks zu einer Auflistung aller Tests und Behandlungstechniken zum gewählten Gebiet, welche im dritten Studienjahr der chiropraktischen Medizin vermittelt werden.

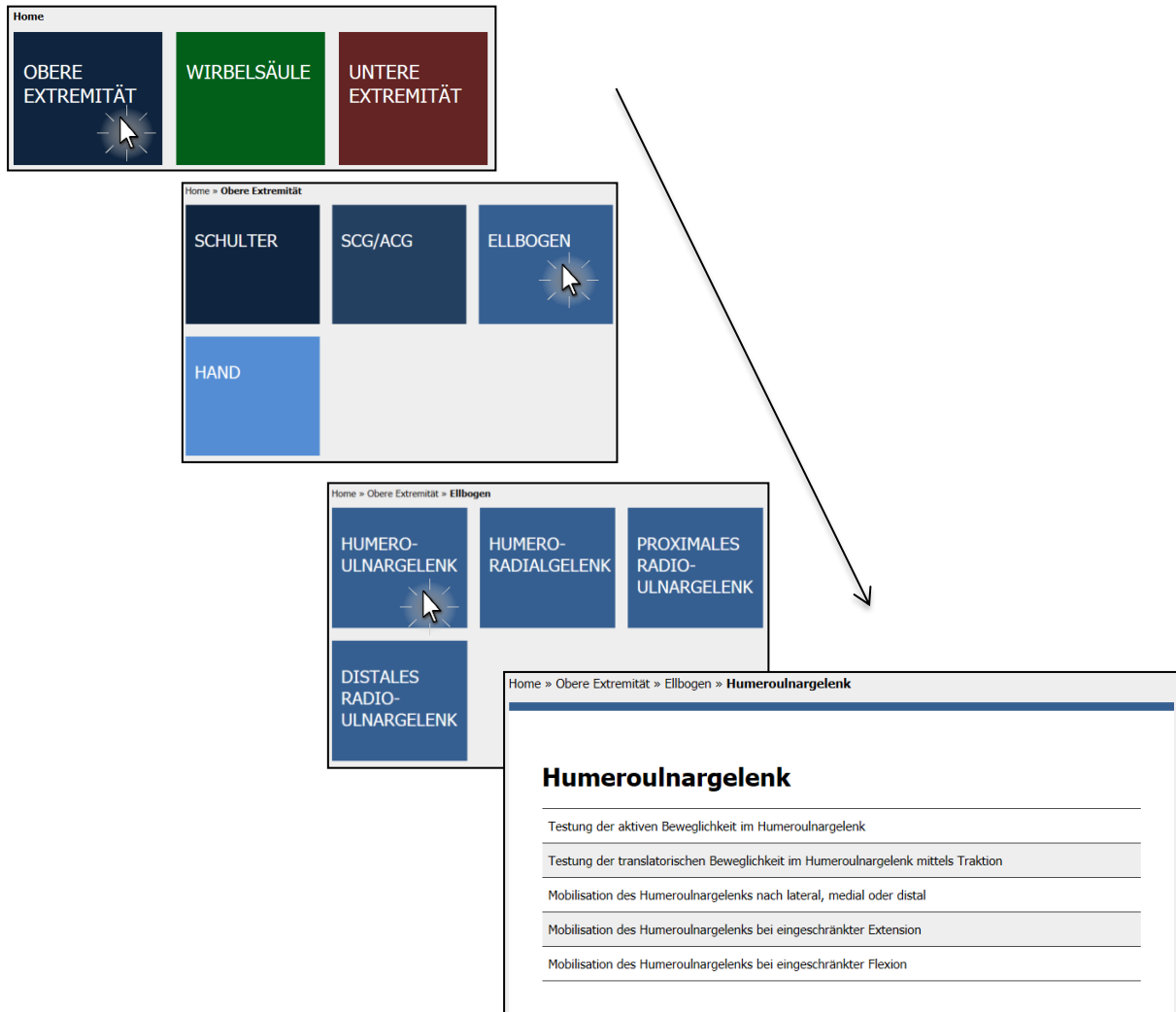


Abb. 2 exemplarischer Navigationsverlauf

Auf allen Detailseiten der Website finden sich Indikation, Erklärung und Highlights sowie ein Erklärungsvideo zur gewählten Untersuchungs- oder Behandlungsmethode. Bei ausgewählten orthopädischen Tests ist zusätzlich das Unterkapitel „Literatur und Wertung“ aufgeführt, in welchem sich Informationen zu Autor und Erstpublikation der Untersuchungsmethode finden. Ausserdem werden die Resultate zur Sensitivität und Spezifität aus bisher durchgeführten Studien vorgestellt und in einem Fazit für den klinischen Anwender zusammengefasst (siehe Abb. 3).

Chiropraktik Video-Plattform
Übersicht | Begleittext | Masterarbeit | Logout

Home » Obere Extremität » Schulter » Impingement » Subacromiales Impingement – Test nach Neer

« zurück
weiter »

## Subacromiales Impingement – Test nach Neer

**Indikation:** Verdacht auf subacromiales Impingement. Durch die Innenrotation liegt das Tuberculum Majus unter dem Schulterdach und dazwischenliegende Weichteilstrukturen werden bei weiterer Flexion eingeklemmt.

Test nach Neer
Assessment Bewegungsapparat und Einführung in die Behandlungstechniken  
3. Studienjahr Schwerpunkt Chiropraktik

Schulter  
Subacromiales Impingement  
Test nach Neer

**Beschreibung**

Der Arm des Patienten befindet sich innenrotiert und gestreckt in der Verlängerung der Spina Scapulae: 90° abduziert, ca 30° horizontal adduziert. Der Behandler fixiert die Scapula des Patienten mit dem Codman-Handgriff: Zeige- und Mittelfinger werden über das Acromion gelegt, der Daumen liegt auf der Spina Scapulae. Anschließend wird der Arm passiv immer weiter flektiert. Der Behandler beobachtet, ob der Patient Schmerzen angibt oder ausweicht.

**Highlights**

Sobald Schmerzen oder Ausweichbewegungen auftreten, soll der Arm nicht mehr weiter abduziert werden.

**Literatur und Wertung**

Der Impingement-Test nach Neer wurde 1983 erstmals von Charles S. Neer beschrieben[1]. Neer (\*10. November 1917 in Vinita, Oklahoma, † 28. Februar 2011 in Vinita, Oklahoma) war Orthopäde. 1972 war Neer der Erste, der das Impingement-Syndrom beschrieb[2]. Er gründete 1982 die «American Shoulder and Elbow Surgeons» (ASES) und war deren erster Präsident. Der Artikel aus dem Jahre 1983 erschien im Rahmen mehrerer Artikel, mit welchen Neer das orthopädische Verständnis des Impingement-Syndroms und verschiedener Rotatorenmanschetten-Pathologien grundlegend veränderte und erweiterte.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. MacDonald et al. beurteilten 2000 die diagnostische Treffsicherheit des Neer- und des Hawkins-Impingement Tests, als Standard galt dabei der arthroskopische Befund. Bei vorliegender subakromialer Bursitis zeigte der Neer-Impingement Test gute Sensitivität (75%) und einen hohen negativen Vorhersagewert (82.9%). Die Spezifität (47.5%) sowie der positive Vorhersagewert (36%) waren hingegen tief. Ähnlich war das Bild bei vorliegender Supraspinatus-Pathologie?: Sensitivität 83.3%, Spezifität 50.8%, positiver Vorhersagewert 40%, negativer Vorhersagewert 88.6%. Folglich ist der Test laut MacDonald et al. vor allem zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms sehr zu empfehlen[3]. Laut May et al. (2010) hat der Impingement-Test nach Neer keine genügende Reliabilität. Da mehrere Autorenschaften der Meinung sind, dass die Reliabilität physischer Tests höher sein sollte, als bisher akzeptiert[4], wird dies auch von May et al. verlangt. Dieses hohe Realitätslevel wird weder vom Neer-Impingement Test noch von einem anderen der 36 von May et al. untersuchten Tests erreicht[5]. Eine systematische Übersichtsarbeit von Alquaene et al. (2012) bestätigt die Resultate von MacDonald et al.: Dank hoher Sensitivität (78%) ist der Neer-Impingement Test gut zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms geeignet, die Spezifität ist mit 58% eher tief[6]. Eine weitere systematische Übersichtsarbeit (Hegedus et al. 2012) brachte ebenfalls ähnliche Erkenntnisse: Sensitivität 72%, Spezifität 60%[7]. 2013 untersuchten Kappe et al. den Vorhersagewert verschiedener Impingement-Tests für das Outcome nach subakromialer Dekompression. Der Neer-Test konnte dabei als gültiger Vorhersagewert bestätigt werden[8].

*Fazit: Dank hoher Sensitivität kann ein Impingement-Syndrom bei negative Neer-Test mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Ist der Test positiv, kann dies auf verschiedenste Pathologien hinweisen und ist kein sicheres Zeichen für eine Supraspinatus-Sehnenverletzung.*

**Quellen:**

- Neer, C.S., 2nd, *Impingement lesions*. Clin Orthop Relat Res, 1983(173): p. 70-7.
- Neer, C.S., 2nd, *Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report*. J Bone Joint Surg Am, 1972. **54**(1): p. 41-50.
- MacDonald, P.B., P. Clark, and K. Sutherland, *An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs*. J Shoulder Elbow Surg, 2000. **9**(4): p. 299-301.
- Ware, J.E., et al., *Choosing measures of health status for individuals in general populations*. American Journal of Public Health, 1981. **71**(6): p. 620-625.
- May, S., et al., *Reliability of physical examination tests used in the assessment of patients with shoulder problems: a systematic review*. Physiotherapy, 2010. **96**(3): p. 179-90.
- Alquaene, M., R. Galvin, and T. Fahey, *Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2012. **93**(2): p. 229-236.
- Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.
- Kappe, T., et al., *Predictive value of preoperative clinical examination for subacromial decompression in impingement syndrome*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015. **23**(2): p. 443-8.

Abb. 3 Screenshot Detailseite

Für Nutzer, die das Lernprogramm als Nachschlagewerk verwenden oder auf der Suche nach bestimmten Tests sind, wurde eine Seitenübersicht mit Suchfunktion eingerichtet. Mittels Klick auf „Übersicht“ wird die komplette Seitenstruktur auf einen Blick dargestellt. Via Suchfenster kann die Suche präzisiert und dem Nutzer dadurch mühsames Scrollen erspart werden.

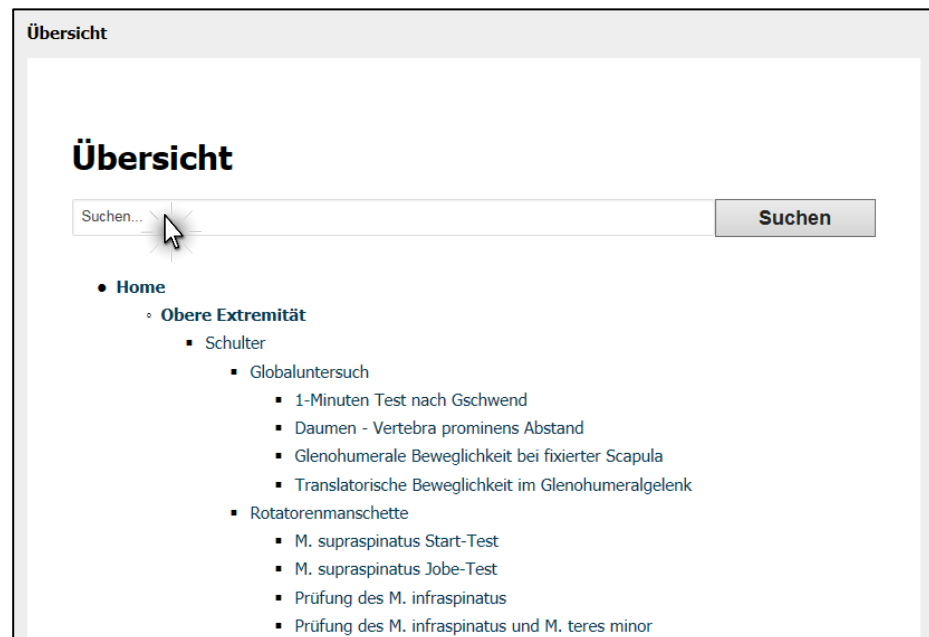
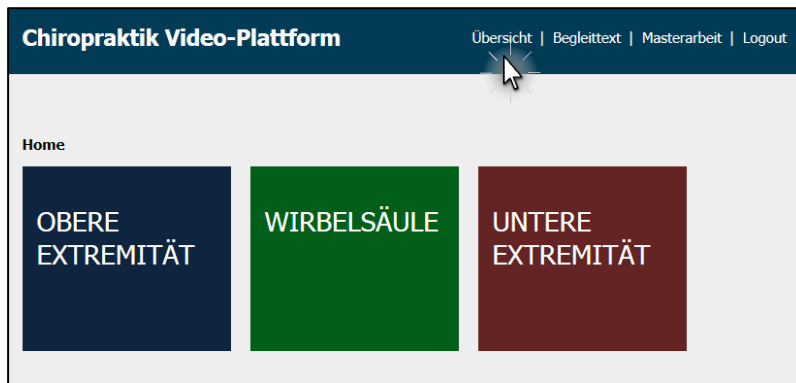


Abb. 4 Seitenübersicht

## 2.5. Diskussion

Das entstandene Lehrmittel ist dank einfacher Darstellung und dem Einsatz von Farbcodes sehr übersichtlich. Da die Website mobileoptimiert ist, sind die Inhalte auch auf dem Smartphone leicht abzurufen. Dass die Inhalte auf die Techniken des dritten Studienjahrs Chiropraktik beschränkt sind, ist für die Studenten von Vorteil, da sich die Frage der Prüfungsrelevanz so erübrigen lässt. Für Nutzer, die das Programm als Nachschlagewerk benutzen möchten, wäre eine grössere Auswahl an möglichen Untersuchungs- und Behandlungsmög-



lichkeiten hingegen attraktiv. Ebenso ist es bis anhin nicht möglich, die Inhalte nach bestimmten Kriterien (z.B. Patientenposition sitzend oder liegend) zu filtern.

Das Lehrmittel war als gemeinsame Produktion zweier Masterstudenten geplant. Da einer der beiden Studenten den Studiengang im Verlauf der Masterarbeit verliess, ist dessen Anteil (Region "Wirbelsäule") momentan unvollständig. Gemeinsam mit der fehlenden Filterfunktion ist dies sicher der grösste Negativpunkt des Lehrmittels. Weitere Informationen zur Arbeitsverteilung finden sich im Kapitel 1.7 Eigenleistung.

## **2.6. Konklusion**

Das im Rahmen dieser Masterarbeit entstandene Lehrmittel ist das erste Online-Lehrmittel, welches explizit auf die Bedürfnisse der Studenten im dritten Studienjahr Chiropraktik ausgerichtet wurde. Es erleichtert das selbständige Erlernen und Repetieren geeigneter Untersuchungs- und Behandlungstechniken. Dank des zusätzlich im Lehrmittel enthaltenen Kapitels "Literatur und Wertung" wird ein Einblick in schon vorhandene Studien gegeben und auf fehlende Studien zu bestimmten Tests hingewiesen. Der Entstehungsprozess des Lehrmittels wurde durch den Studienabbruch einer der Masterstudenten erheblich erschwert, so dass dessen Zuständigkeitsgebiet (Region "Wirbelsäule") nicht fertiggestellt ist. Dies sollte in einer weiteren Arbeit ergänzt werden, damit die Nutzer von einem kompletten Lehrmittel profitieren können.

## **2.7. Eigenleistung**

Im Folgenden wird die Eigenleistung der Masterstudentin Noëmi Amrhein detailliert erläutert.

### *2.7.1. Vorbereitung der Aufnahmetermine*

Für jeden Aufnahmetermin wurde im Voraus eine tabellarische Übersicht mit allen aufzunehmenden Tests und Behandlungsmöglichkeiten erstellt. Ebenso wurden wichtige Überlegungen zum Sprachkommentar und zum Aufnahmewinkel als Gedankenstütze festgehalten.

### *2.7.2. Videoaufnahmen*

In insgesamt 22 Arbeitsstunden wurden während 2 Stunden wöchentlich die jeweils geplanten Videoaufnahmen anhand der im Voraus erstellten tabellarischen Übersicht durchgeführt. Noëmi Amrhein agierte dabei als Patientin, welche die Tests und Behandlungstechniken an sich demonstrieren liess.

### *2.7.3. Auswertung und Besprechung der Videoaufnahmen*

In insgesamt drei Etappen wurden alle erstellten Videoaufnahmen gemeinsam mit Daniel Mühlemann und Silvan Herzig visitiert, besprochen und bei Bedarf verändert bzw. wiederholt.

#### *2.7.4. Erstellen von Beschreibungstexten zu den einzelnen Videosequenzen*

Als Ergänzung und zur weiteren Ausführung der Informationen wurde zu jedem Videoclip ein Begleittext erstellt. Darin wurden Indikation, Beschreibung und besondere Highlights festgehalten. Dank der Texte können Details nachgeschlagen werden, ohne dass die ganze Videosequenz erneut von vorne betrachtet werden muss.

#### *2.7.5. Literaturrecherche zu den orthopädischen Tests*

Zu den aufgezeichneten orthopädischen Tests wurde eine ausführliche Literaturrecherche betrieben. Via PubMed wurden Systematic Reviews, randomisierte kontrollierte Studien, Kohorten- und Fallstudien über die einzelnen Tests gesammelt und geordnet. Ziel der Recherche war es, Informationen zu Sensitivität und Spezifität der Tests zu erhalten und eine Einschätzung zur klinischen Verwendbarkeit der Tests vorzunehmen.

#### *2.7.6. Beurteilung und Einschätzung der orthopädischen Tests*

Anschliessend an die Literaturrecherche erfolgte die evidenzbasierte Beurteilung der orthopädischen Tests. Dazu wurden die Informationen der verschiedenen Studien in kurzen Beurteilungstexten dargelegt und miteinander verglichen. Zusätzlich wurde zu jedem Test ein Fazit aufgrund der gefundenen Informationen gezogen.

#### *2.7.7. Erstellen der Website*

Die Lernplattform wurde mit dem Content Management System Contao umgesetzt. Dabei wurden die Programmiersprachen HTML, CSS, JavaScript und PHP verwendet. Die Daten werden in einer MySQL Datenbank gespeichert. Die Plattform läuft auf dem Hosting von Hostpoint.

#### *2.7.8. Unterteilung der Videosequenzen in verschiedene Kategorien und Farbcodes*

Um ein möglichst intuitives Navigieren innerhalb des Lehrmittels zu ermöglichen, wurden die Lehrvideos in sinnvolle und praxisgerechte Subgruppen unterteilt. Die Aufteilung erfolgte dabei je nach Gelenk entweder nach anatomischen oder nach funktionellen Eigenschaften. Zusätzlich wurden die verschiedenen anatomischen Regionen mit bestimmten Farbcodes versehen.

#### *2.7.9. Einbetten aller Videosequenzen und Texte in die Website*

Nachdem alle Videosequenzen auf der Youtube-Plattform vorhanden und alle Beschreibungs- und Beurteilungstexte erstellt waren, wurde das gesamte Material auf der Website verlinkt. Ab diesem Zeitpunkt war das Lehrmittel für die Studenten zugänglich und frei nutzbar.

## 2.8. Literaturverzeichnis

Im Folgenden werden die im Lehrmittel verwendeten Referenzen in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet:

1. Alqunaee M, Galvin R, Fahey T. Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;93(2):229-36.
2. Anderson AF, Lipscomb AB. Clinical diagnosis of meniscal tears. Description of a new manipulative test. *The American journal of sports medicine*. 1986;14(4):291-3.
3. Apley AG. The diagnosis of meniscus injuries; some new clinical methods. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1947;29(1):78-84.
4. Banerjee P, McLean CR. Femoroacetabular impingement: a review of diagnosis and management. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2011;4(1):23-32.
5. Barry OC, Smith H, McManus F, MacAuley P. Clinical assessment of suspected meniscal tears. *Irish journal of medical science*. 1983;152(4):149-51.
6. Barth J, Audebert S, Toussaint B, Charousset C, Godeneche A, Graveleau N, et al. Diagnosis of subscapularis tendon tears: are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis? *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2012;98(8 Suppl):S178-85.
7. Bartsch M, Greiner S, Haas NP, Scheibel M. Diagnostic values of clinical tests for subscapularis lesions. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2010;18(12):1712-7.
8. Bennett WF. Specificity of the Speed's test: Arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1998;14(8):789-96.
9. Blonna D, Cecchetti S, Tellini A, Bonasia DE, Rossi R, Southgate R, et al. Contribution of the supraspinatus to the external rotator lag sign: kinematic and electromyographic pattern in an in vivo model. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2010;19(3):392-8.
10. Cadogan A, Laslett M, Hing W, McNair P, Williams M. Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain. *Manual therapy*. 2011;16(2):131-5.

11. Castoldi F, Blonna D, Hertel R. External rotation lag sign revisited: accuracy for diagnosis of full thickness supraspinatus tear. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2009;18(4):529-34.
12. Chen H-N, Yang K, Dong Q-R, Wang Y. Assessment of tibial rotation and meniscal movement using kinematic magnetic resonance imaging. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2014;9:65-.
13. Chen HS, Lin SH, Hsu YH, Chen SC, Kang JH. A comparison of physical examinations with musculoskeletal ultrasound in the diagnosis of biceps long head tendinitis. *Ultrasound in medicine & biology*. 2011;37(9):1392-8.
14. Codman EA. Rupture of the supraspinatus tendon. 1911. *Clinical orthopaedics and related research*. 1990(254):3-26.
15. Codman EA. The classic: the registry of bone sarcomas as an example of the end-result idea in hospital organization. 1924. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467(11):2766-70.
16. Codman EA. The classic: registry of bone sarcoma: part I.--Twenty-five criteria for establishing the diagnosis of osteogenic sarcoma. part II.--Thirteen registered cases of "five year cures" analyzed according to these criteria. 1926. *Clinical orthopaedics and related research*. 2009;467(11):2771-82.
17. Cook C, Beaty S, Kissenberth MJ, Siffri P, Pill SG, Hawkins RJ. Diagnostic accuracy of five orthopedic clinical tests for diagnosis of superior labrum anterior posterior (SLAP) lesions. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2012;21(1):13-22.
18. Crawford JR, Villar RN. Current concepts in the management of femoroacetabular impingement. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2005;87(11):1459-62.
19. Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1966;48(8):1496-502.
20. Cuellar R, Gonzalez J, de la Herran G, Usabiaga J. Exploration of glenohumeral instability under anesthesia: the shoulder jerk test. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2005;21(6):672-9.
21. Farber AJ, Castillo R, Clough M, Bahk M, McFarland EG. Clinical assessment of three common tests for traumatic anterior shoulder instability. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2006;88(7):1467-74.

22. Fowler PJ, Lubliner JA. The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 1989;5(3):184-6.
23. Fuss FK. Principles and mechanisms of automatic rotation during terminal extension in the human knee joint. *Journal of anatomy*. 1992;180 ( Pt 2):297-304.
24. Ganz R, Parvizi J, Beck M, Leunig M, Notzli H, Siebenrock KA. Femoroacetabular impingement: a cause for osteoarthritis of the hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 2003(417):112-20.
25. Gerber C, Ganz R. Clinical assessment of instability of the shoulder. With special reference to anterior and posterior drawer tests. *Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume*. 1984;66-B(4):551-6.
26. Gerber C, Hersche O, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1996;78(7):1015-23.
27. Gerber C, Krushell RJ. Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1991;73(3):389-94.
28. Gilmer B, Edwards TB, Gartsman G, O'Connor DP, Elkousy H. Normalization of the subscapularis belly-press test. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2007;16(4):403-7.
29. Ginn KA, Reed D, Jones C, Downes A, Cathers I, Halaki M. Is subscapularis recruited in a similar manner during shoulder internal rotation exercises and belly press and lift off tests? *Journal of science and medicine in sport*. 2016.
30. Hallen LG, Lindahl O. The "screw-home" movement in the knee-joint. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 1966;37(1):97-106.
31. Hananouchi T, Yasui Y, Yamamoto K, Toritsuka Y, Ohzono K. Anterior impingement test for labral lesions has high positive predictive value. *Clinical orthopaedics and related research*. 2012;470(12):3524-9.
32. Hawkins RJ, Bokor DJ. Clinical evaluation of shoulder problems. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *The Shoulder*. Philadelphia: Saunders; 1990. p. 149-77.
33. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *American journal of sports medicine*. 1980;8(3):151-8.

34. Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, Michener L, Myer CA, Myer DM, et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests. *British journal of sports medicine*. 2012;46(14):964-78.
35. Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C. Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 1996;5(4):307-13.
36. Holtby R, Razmjou H. Accuracy of the Speed's and Yergason's tests in detecting biceps pathology and SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2004;20(3):231-6.
37. Ito K, Minka MA, 2nd, Leunig M, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect. A MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2001;83(2):171-6.
38. Itoi E, Kido T, Sano A, Urayama M, Sato K. Which is more useful, the "full can test" or the "empty can test," in detecting the torn supraspinatus tendon? *The American journal of sports medicine*. 1999;27(1):65-8.
39. Jerosch J, Riemer S. [How good are clinical investigative procedures for diagnosing meniscus lesions?]. *Sportverletzung Sportschaden : Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-Traumatologische Sportmedizin*. 2004;18(2):59-67.
40. Jobe FW, Bradley JP. The diagnosis and nonoperative treatment of shoulder injuries in athletes. *Clinics in sports medicine*. 1989;8(3):419-38.
41. Jobe FW, Kvitne RS, Giangarra CE. Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement. *Orthopaedic review*. 1989;18(9):963-75.
42. Kadaba MP, Cole A, Wootten ME, McCann P, Reid M, Mulford G, et al. Intramuscular wire electromyography of the subscapularis. *Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society*. 1992;10(3):394-7.
43. Kappe T, Knappe K, Elsharkawi M, Reichel H, Cakir B. Predictive value of preoperative clinical examination for subacromial decompression in impingement syndrome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2015;23(2):443-8.
44. Karachalios T, Hantes M, Zibis AH, Zachos V, Karantanas AH, Malizos KN. Diagnostic accuracy of a new clinical test (the Thessaly test) for early detection of meniscal tears. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2005;87(5):955-62.

45. Karlsson J. Physical examination tests are not valid for diagnosing SLAP tears: a review. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2010;20(2):134-5.
46. Kato K. Innervation of the scapular muscles and its morphological significance in man. *Anatomischer Anzeiger*. 1989;168(2):155-68.
47. Kim HY, Kim KJ, Yang DS, Jeung SW, Choi HG, Choy WS. Screw-Home Movement of the Tibiofemoral Joint during Normal Gait: Three-Dimensional Analysis. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2015;7(3):303-9.
48. Kim SH, Park JC, Park JS, Oh I. Painful jerk test: a predictor of success in nonoperative treatment of posteroinferior instability of the shoulder. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(8):1849-55.
49. Kim SH, Park JS, Jeong WK, Shin SK. The Kim test: a novel test for posteroinferior labral lesion of the shoulder--a comparison to the jerk test. *The American journal of sports medicine*. 2005;33(8):1188-92.
50. Kimura A. The Effects of Hamstring Stretching on Leg Rotation during Knee Extension. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013;25(6):697-703.
51. Klaue K, Durnin CW, Ganz R. The acetabular rim syndrome. A clinical presentation of dysplasia of the hip. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 1991;73(3):423-9.
52. Kumar K, Makandura M, Leong NJ, Gartner L, Lee CH, Ng DZ, et al. Is the Apprehension Test Sufficient for the Diagnosis of Anterior Shoulder Instability in Young Patients without Magnetic Resonance Imaging (MRI)? *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 2015;44(5):178-84.
53. Kurosaka M, Yagi M, Yoshiya S, Muratsu H, Mizuno K. Efficacy of the axially loaded pivot shift test for the diagnosis of a meniscal tear. *International orthopaedics*. 1999;23(5):271-4.
54. Laborie LB, Lehmann TG, Engesaeter IO, Engesaeter LB, Rosendahl K. Is a positive femoroacetabular impingement test a common finding in healthy young adults? *Clinical orthopaedics and related research*. 2013;471(7):2267-77.
55. Lasbleiz S, Quintero N, Ea K, Petrover D, Aout M, Laredo JD, et al. Diagnostic value of clinical tests for degenerative rotator cuff disease in medical practice. *Annals of physical and rehabilitation medicine*. 2014;57(4):228-43.

56. Lo IK, Nonweiler B, Woolfrey M, Litchfield R, Kirkley A. An evaluation of the apprehension, relocation, and surprise tests for anterior shoulder instability. *The American journal of sports medicine*. 2004;32(2):301-7.
57. MacDonald PB, Clark P, Sutherland K. An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2000;9(4):299-301.
58. Martin HD, Palmer IJ. History and physical examination of the hip: the basics. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2013;6(3):219-25.
59. Martin RL, Kelly BT, Leunig M, Martin HD, Mohtadi NG, Philippon MJ, et al. Reliability of clinical diagnosis in intraarticular hip diseases. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2010;18(5):685-90.
60. May S, Chance-Larsen K, Littlewood C, Lomas D, Saad M. Reliability of physical examination tests used in the assessment of patients with shoulder problems: a systematic review. *Physiotherapy*. 2010;96(3):179-90.
61. McCann PD, Wootten ME, Kadaba MP, Bigliani LU. A kinematic and electromyographic study of shoulder rehabilitation exercises. *Clinical orthopaedics and related research*. 1993(288):179-88.
62. Micheroli R, Kyburz D, Ciurea A, Dubs B, Toniolo M, Bisig SP, et al. Correlation of findings in clinical and high resolution ultrasonography examinations of the painful shoulder. *Journal of ultrasonography*. 2015;15(60):29-44.
63. Milgrom C, Milgrom Y, Radeva-Petrova D, Jaber S, Beyth S, Finestone AS. The supine apprehension test helps predict the risk of recurrent instability after a first-time anterior shoulder dislocation. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2014;23(12):1838-42.
64. Miller CA, Forrester GA, Lewis JS. The validity of the lag signs in diagnosing full-thickness tears of the rotator cuff: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008;89(6):1162-8.
65. Morey VM, Singh H, Paladini P, Merolla G, Phadke V, Porcellini G. The Porcellini test: a novel test for accurate diagnosis of posterior labral tears of the shoulder: comparative analysis with the established tests. *Musculoskeletal surgery*. 2016;100(3):199-205.
66. Morgan CD, Burkhart SS, Palmeri M, Gillespie M. Type II SLAP lesions: three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 1998;14(6):553-65.



67. Neer CS, 2nd. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1972;54(1):41-50.
68. Neer CS, 2nd. Impingement lesions. Clinical orthopaedics and related research. 1983(173):70-7.
69. Neer CS, 2nd, Foster CR. Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1980;62(6):897-908.
70. Noel E, Walch G, Bochu M. [Jobe's maneuver. Apropos of 227 cases]. Revue du rhumatisme et des maladies osteo-articulaires. 1989;56(12):803-4.
71. Ockert B, Haasters F, Polzer H, Grote S, Kessler MA, Mutschler W, et al. [Value of the clinical examination in suspected meniscal injuries. A meta-analysis]. Der Unfallchirurg. 2010;113(4):293-9.
72. Oliva F, Piccirilli E, Bossa M, Via AG, Colombo A, Chillemi C, et al. I.S.Mu.L.T - Rotator Cuff Tears Guidelines. Muscles, ligaments and tendons journal. 2015;5(4):227-63.
73. Pacheco-Carrillo A, Medina-Porqueres I. Physical examination tests for the diagnosis of femoroacetabular impingement. A systematic review. Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine. 2016;21:87-93.
74. Ponce BA, Kundukulam JA, Sheppard ED, Determann JR, McGwin G, Narducci CA, et al. Rotator cuff crepitus: could Codman really feel a cuff tear? Journal of shoulder and elbow surgery. 2014;23(7):1017-22.
75. Rigsby R, Sitler M, Kelly JD. Subscapularis tendon integrity: an examination of shoulder index tests. Journal of athletic training. 2010;45(4):404-6.
76. Rowe CR, Zarins B. Recurrent transient subluxation of the shoulder. The Journal of bone and joint surgery American volume. 1981;63(6):863-72.
77. Somerville LE, Willits K, Johnson AM, Litchfield R, LeBel ME, Moro J, et al. Clinical Assessment of Physical Examination Maneuvers for Rotator Cuff Lesions. The American journal of sports medicine. 2014;42(8):1911-9.
78. Steinbrück K, Wiehmann JC. [Examination of the knee joint. The value of clinical findings in arthroscopic control]. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete. 1988;126(3):289-95.

79. Takeda Y, Fujii K, Miyatake K, Kawasaki Y, Nakayama T, Sugiura K. Diagnostic Value of the Supine Napoleon Test for Subscapularis Tendon Lesions. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 2016;32(12):2459-65.
80. Tokish JM, Decker MJ, Ellis HB, Torry MR, Hawkins RJ. The belly-press test for the physical examination of the subscapularis muscle: electromyographic validation and comparison to the lift-off test. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2003;12(5):427-30.
81. Tzannes A, Paxinos A, Callanan M, Murrell GA. An assessment of the interexaminer reliability of tests for shoulder instability. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2004;13(1):18-23.
82. van Kampen DA, van den Berg T, van der Woude HJ, Castelein RM, Scholtes VAB, Terwee CB, et al. The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2014;9:70-.
83. van Kampen DA, van den Berg T, van der Woude HJ, Castelein RM, Terwee CB, Willems WJ. Diagnostic value of patient characteristics, history, and six clinical tests for traumatic anterior shoulder instability. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(10):1310-9.
84. Walton DM, Sadi J. Identifying SLAP lesions: a meta-analysis of clinical tests and exercise in clinical reasoning. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2008;9(4):167-76.
85. Ware JE, Brook RH, Davies AR, Lohr KN. Choosing measures of health status for individuals in general populations. *American Journal of Public Health*. 1981;71(6):620-5.
86. Wyss TF, Clark JM, Weishaupt D, Notzli HP. Correlation between internal rotation and bony anatomy in the hip. *Clinical orthopaedics and related research*. 2007;460:152-8.
87. Yergason RM. SUPINATION SIGN. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1931;13(1):160.
88. Yoon JP, Chung SW, Kim SH, Oh JH. Diagnostic value of four clinical tests for the evaluation of subscapularis integrity. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2013;22(9):1186-92.
89. Yuen CK, Mok KL, Kan PG. The validity of 9 physical tests for full-thickness rotator cuff tears after primary anterior shoulder dislocation in ED patients. *The American journal of emergency medicine*. 2012;30(8):1522-9.

### 3. Medienarbeit

Im Folgenden werden alle Textinhalte des Lehrmittels systematisch aufgelistet. Die Quellen der einzelnen Texte werden analog zum Online-Tool jeweils direkt im Anschluss aufgeführt.

#### 3.1. Schulter

##### 3.1.1. *Globaluntersuch*

##### 3.1.1.1. *1-Minuten Test nach Gschwend*

**Indikation:** Beurteilung der globalen Beweglichkeit im Glenohumeralgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient führt auf Anweisung des Untersuchers die folgenden Bewegungen jeweils mit beiden Armen aktiv aus: Maximale Anteversion – maximale Abduktion – Nackengriff mit beiden Armen, Ellbogen abduziert – Ellbogen zusammenführen – Hände nacheinander auf Gegenschulter legen – Retroversion mit den Händen auf dem Rücken – beide Arme 90° abduziert mit 90° flektiertem Ellbogen in der Horizontalebene halten – maximale Innenrotation – maximale Aussenrotation.

**Highlights:** Bewegungen jeweils seitenvergleichend betrachten, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

##### 3.1.1.2. *Daumen - Vertebra prominens Abstand*

**Indikation:** Prüfung der kombinierten Beweglichkeit des Schultergürtels, speziell der Innenrotation bzw. der Flexion und Abduktion.

**Beschreibung:** Daumen von kaudal nach kranial: Der Patient rotiert das Glenohumeralgelenk aktiv nach innen, um die Hand auf den eigenen Rücken zu legen. Anschliessend führt er die Hand der Wirbelsäule entlang so weit nach kranial, wie es der Bewegungsumfang zulässt. Der Arzt misst den Abstand zwischen Vertebra prominens und der Daumenspitze. Daumen von kranial nach kaudal: Der Patient macht eine kombinierte Flexion und Abduktion im Glenohumeralgelenk, um die Hand auf den eigenen Hinterkopf zu legen. Anschliessend führt er die Hand der Wirbelsäule entlang so weit nach kaudal, wie es der Bewegungsumfang zulässt. Der Arzt misst den Abstand zwischen Vertebra prominens und der Daumenspitze.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend durchführen. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.1.1.3. *Glenohumerale Beweglichkeit bei fixierter Scapula*

**Indikation:** Prüfung der isolierten Beweglichkeit des Glenohumeralgelenks. Erlaubt eine differenzierte Beurteilung des Ursprungs einer Bewegungseinschränkung: Je nach Bewegungsausmass mit bzw. ohne Fixation der Scapula ist eher der glenohumerale bzw. eher der scapulothorakale Rhythmus verantwortlich für die Bewegungseinschränkung.

**Beschreibung:** Der Arzt fixiert die Scapula des Patienten mit dem Codman-Handgriff: Zeige- und Mittelfinger werden über das Acromion gelegt, der Daumen liegt auf der Spina Scapulae. Der Patient bewegt den Arm bei fixierter Scapula aktiv in Flexion, Extension und Abduktion.

**Highlights:** Test seitenvergleichend ausführen. Nach auftretendem Schmerz fragen.

#### 3.1.1.4. *Translatorische Beweglichkeit im Glenohumeralgelenk*

**Indikation:** Evaluation der Bewegungsquali- und quantität, sowie des Endgefühls im Glenohumeralgelenk.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird auf den Unterarm des Untersuchers gelegt. Der Arzt fixiert die Scapula von dorsal und bewegt den Humeruskopf nach dorsal bzw. fixiert die Scapula von ventral und bewegt den Humeruskopf nach ventral. Beim Gleiten nach kaudal wird die Scapula nicht fixiert, ebenso beim Gleiten nach Lateral (Traktion). Dieselbe Technik kann zur Mobilisation verwendet werden: Passive Gelenkbewegung bis zum Spannen der Kapsel, anschliessend leichter Druck in die gewünschte Richtung während ca. 10 Sekunden.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz fragen. Mobilisation gezielt in eingeschränkte Richtung vornehmen, Kompression der beiden Gelenkspartner aufeinander vermeiden.

#### 3.1.2. *Rotatorenmanschette*

##### 3.1.2.1. *M. supraspinatus Start-Test*

**Indikation:** Beurteilung des M. supraspinatus, welcher insbesondere die Abduktion initiiert. Schwäche wie auch Schmerz können Zeichen einer Pathologie (z.B. Partialruptur) sein.

**Beschreibung:** Der locker hängende Arm des Patienten wird aktiv nach aussen rotiert, so dass die Handfläche nach ventral zeigt. Der Arm wird in dieser Position aktiv abduziert. Der Arzt gibt Widerstand gegen die Bewegung, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann.

**Highlights:** Um den M. supraspinatus möglichst isoliert zu testen, muss der Widerstand schon in der Startphase der Abduktion gegeben werden (erste 10°). Wird grössere Abduktion zugelassen, kann der M. deltoideus vermehrt Spannung aufbauen und das Resultat verfälschen. Ist weder Kraft noch Schmerz vorhanden, deutet dies auf eine Totalruptur der Sehne hin.

#### 3.1.2.2. *M. supraspinatus Jobe-Test*

**Indikation:** Beurteilung des M. supraspinatus und dessen Sehne. Schwäche wie auch Schmerz können Zeichen einer Pathologie (z.B. Partialruptur) sein.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten befindet sich in der Verlängerung der Spina scapulae: 90° abduziert, ca 30° anteversiert. Zusätzlich wird eine Innenrotation im Glenohumeralgelenk ausgeführt, so dass der kleine Finger nach kranial, der Daumen nach kaudal zeigt. Der Patient bewegt den Arm in Richtung Abduktion. Der Arzt gibt Widerstand gegen die Bewegung, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend ausführen. Der Ellbogen ist gestreckt. Ist weder Kraft noch Schmerz vorhanden, deutet dies auf eine mögliche Totalruptur hin.

**Literatur und Wertung:** Der Supraspinatus-Jobe Test wurde 1989 erstmals von Frank W. Jobe beschrieben[1]. Jobe (\*1925 in Greensboro, North Carolina, † 2014 in Santa Monica, Kalifornien) war Orthopäde und Teamarzt verschiedener Profi-Basketball Teams. Indikation für die Entwicklung des Tests war der Bedarf nach nichtoperativen Diagnose- und Behandlungsmöglichkeiten bei Schulterverletzungen der Athleten. Testkriterien sind Schmerzauslösung sowie Abschwächung der Muskelkraft des M. supraspinatus.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. Laut Noel et. al (1989) zeigt der Test in Bezug auf das Kriterium der Abschwächung eine Sensitivität von 95% und eine Spezifität von 65%[2]. Ähnliche Resultate zeigen auch Itoi et. al 1999: Sensitivität 77%, Spezifität 68%[3]. Wählt man hingegen die Schmerzauslösung als Testkriterium, schneidet der Test bei Itoi et. al schlechter ab: Sensitivität 63%, Spezifität 55%[3]. Eine prospektive Kohortenstudie von van Kampen et al (2014) verglich den Supraspinatus-Jobe Test mit weiteren Supraspinatus-Tests (Neer, Hawkins-Kennedy, Drop-Arm, Lift-Off, Painful Arc, External Rotation Lag Sign). Verglichen mit den sieben anderen Tests erreichte der Jobe-Test die höchste Sensitivität (68,4%), jedoch die tiefste Spezifität (56,6%)[4]. 2015 erschienen im Muscles, Ligaments and Tendons Journal die «Rotator cuff tear Guidelines» von F. Oliva et al; welche die Resultate verschiedener Publikationen wie folgt zusammenfassen: In Bezug auf das Kriterium der Abschwächung zeigt der Jobe-Test eine Sensitivität von 76%-95% sowie eine Spezifität von 43%-71%. Gilt die Schmerzauslösung als Testkriterium,

schneidet der Test schlechter ab: Sensitivität 62%-94%, Spezifität 40%-60%[5]. Dies bestätigt die Aussage von Itoi et. al: Abschwächung ist das zuverlässigere Kriterium als Schmerzauslösung.

**Fazit:** Der Supraspinatus Jobe-Test ist dank guter Sensitivität vor allem zum Ausschluss einer Supraspinatus-Verletzung geeignet. Es empfiehlt sich, als Testkriterium nicht Schmerzauslösung, sondern Abschwächung der Muskelkraft des M. supraspinatus zu verwenden.

#### Quellen:

1. Jobe, F.W. and J.P. Bradley, *The Diagnosis and Nonoperative Treatment of Shoulder Injuries in Athletes*. Clinics in Sports Medicine, 1989. **8**(3): p. 419-438.
2. Noel, E., G. Walch, and M. Bochu, *[Jobe's maneuver. Apropos of 227 cases]*. Rev Rhum Mal Osteoartic, 1989. **56**(12): p. 803-4.
3. Itoi, E., et al., *Which is more useful, the "full can test" or the "empty can test," in detecting the torn supraspinatus tendon?* Am J Sports Med, 1999. **27**(1): p. 65-8.
4. van Kampen, D.A., et al., *The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2014. **9**: p. 70-70.
5. Oliva, F., et al., *I.S.Mu.L.T - Rotator Cuff Tears Guidelines*. Muscles Ligaments Tendons J, 2015. **5**(4): p. 227-63.

#### 3.1.2.3. Prüfung des M. infraspinatus

**Indikation:** Beurteilung des M. infraspinatus. Dank aktiver Abduktion gegen Widerstand wird der M. teres minor gehemmt (ausgeschaltet) und die Aussenrotation isoliert vom M. infraspinatus initiiert. Schwäche wie auch Schmerz können Zeichen einer Pathologie sein.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten wird gegen leichten Widerstand abduziert. Gleichzeitig bewegt der Patient – ebenfalls gegen leichten Widerstand – in Richtung Aussenrotation. Dazu wird der Ellbogen angewinkelt.

**Highlights:** Liegt weder Kraft noch Schmerz vor, deutet dies auf eine mögliche Totalruptur hin.

#### 3.1.2.4. Prüfung des *M. infraspinatus* und *M. teres minor*

**Indikation:** Zur Beurteilung der Aussenrotatoren im Glenohumeralgelenk. Da sich der Arm in Neutralstellung befindet, sind sowohl der *M. infraspinatus* wie auch durch *M. teres minor* an der Aussenrotationsbewegung beteiligt. Schmerz wie auch Schwäche können Zeichen einer Pathologie sein.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten befindet sich in Neutralstellung, der Ellbogen wird 90° angewinkelt. Nun wird gegen Widerstand in Aussenrotation gespannt. Der Widerstand wird erhöht, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann. Dabei findet weder Ab- noch Adduktion im Glenohumeralgelenk statt.

**Highlights:** Während der gesamten Bewegung bleibt der Ellbogen an der lateralen Rumpfwand, um eine Abduktion im Glenohumeralgelenk zu verhindern. Um den *M. teres minor* zu isolieren, muss in Adduktionsrichtung gespannt werden. Dadurch lässt sich der *M. infraspinatus* hemmen.

#### 3.1.2.5. *M. infraspinatus* Lag-Test

**Indikation:** Verdacht auf eine ausgeprägte Schwäche des *M. infraspinatus*. Bei insuffizientem *M. infraspinatus* kann der Patient die Aussenrotation gegen die Schwerkraft nicht halten, der Arm sinkt in Richtung Innenrotation zurück. Kann die Position gehalten werden, weist der Muskel eine Kraft von mindestens M3 auf.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten wird in 90° Abduktion und nicht ganz vollständiger Aussenrotation eingestellt. Der Arzt lässt den Arm nach Einstellen der Position los und beobachtet, ob der Patient die eingestellte Position selbständig halten kann.

**Highlights:** Der Arm darf nicht in maximale Aussenrotation gebracht werden, da bei exakt vertikaler Ausrichtung des Unterarmes die Schwerkraftkomponente weniger Einfluss hat.

**Literatur und Wertung:** Der Infraspinatus Lag-Test wurde 1996 erstmals von Ralph Hertel als «External Rotation Lag Sign ERLS» beschrieben[1]. Hertel (\*1956) ist Orthopäde und leitete während vieler Jahre das Team «Obere Extremität» im Inselspital Bern. In seiner 1996 erschienen Studie stellt er drei verschiedene Lag-Tests vor und vergleicht diese mit dem Jobe-Test und dem Lift-off-Sign. Indikation für die Studie war das Bedürfnis nach klinischen Tests, welche auch inkomplette Sehnenrupturen erkennen können. Das ERLS sollte dabei Verletzungen der Supraspinatus- und der Infraspinatussehne anzeigen.

Die Sensitivität und Spezifität des Infraspinatus Lag-Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. Hertel selbst verglich das ERLS mit dem Jobe-Test. Dabei stellte sich heraus, dass der Jobe-Test sensitiver ist, während das ERLS eine höhere Spezifität aufweist[1].

2008 wurde das ERLS von Miller et al. untersucht. Der Test erreichte eine Sensitivität von 64% sowie eine Spezifität von 94%. Als Goldstandard galt dabei der sonografische Befund. Die Autorenschaft folgerte aus den Resultaten, dass der Test trotz Sehnenverletzung negativ ausfallen kann und deshalb nicht zum Ausschluss einer Ruptur geeignet ist. Das ERLS sei in Kombination mit weiteren Tests sinnvoll, könne jedoch bei isolierter Anwendung nicht als Grundlage für eine Diagnose verwendet werden[2]. Ähnliche Ergebnisse erhielten auch Castoldi et al. in ihrer Publikation aus dem Jahr 2009. Das ERLS erreichte bei Testung auf eine Ruptur der Supraspinatussehne eine Sensitivität von 56% sowie eine Spezifität von 98%. War zusätzlich zur Supraspinatussehne auch die Infrapinatussehne verletzt, erhöhte sich die Sensitivität des Tests signifikant. Die Autorenschaft folgerte, dass der Test eine sehr hohe Spezifität sowie eine akzeptable Sensitivität aufweise – selbst bei isolierter Supraspinatus-Sehnenruptur und intakter Infrapinatussehne. Weiter wurde eine Korrelation zwischen dem jeweiligen Ausmass von Ruptur und Lag-Zeichen festgestellt[3]. 2010 untersuchten Blonna et al. den prozentualen Anteil des M. supraspinatus an der Aussenrotationsbewegung. Dafür wurde das ERLS bei allen Probanden sowohl in Neutralstellung wie auch in 20° Abduktion getestet. Beide Tests wurden nach einer anschliessenden Injektion des M. supraspinatus mit Botulinum Toxin wiederholt. Die Autorenschaft beschrieb folgende Resultate: Der prozentuale Anteil des M. supraspinatus am Lag-Sign beträgt 20%. Dies ist ein höherer Anteil als alle anderen Schultermuskeln haben – mit Ausnahme des M. infrapinatus. Weiter stellte sich heraus, dass die Lähmung des M. supraspinatus bei Testung in 20° Abduktion zu 4° mehr Lag führte, während sich das Lag-Zeichen in Neutralstellung nicht veränderte. Der prozentuale Anteil des M. supraspinatus sei also in Abduktion deutlich grösser als in Neutralstellung[4]. 2012 erschien eine Studie von Yuen et al., in welcher die Autorenschaft den klinischen Nutzen des ERLS untersuchte. Die dabei erreichten Werte (Sensitivität 39%, Spezifität 90%) sind den Ergebnissen von Miller et al. und Castoldi et al. sehr ähnlich[5].

**Fazit:** Dank hoher Spezifitätswerte darf ein positives ERLS als Hinweis auf eine (Teil-)Ruptur gewertet werden – ob dabei die Supraspinatus- oder die Infrapinatussehne betroffen ist, kann durch alleiniges Durchführen des Lag-Tests allerdings nicht beurteilt werden. Da die Sensitivität des Tests nur akzeptabel ist, darf ein negativer Test nicht zum Ausschluss einer möglichen Ruptur verwendet werden.

#### **Quellen:**

1. Hertel, R., et al., *Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture*. J Shoulder Elbow Surg, 1996. 5(4): p. 307-13.



2. Miller, C.A., G.A. Forrester, and J.S. Lewis, *The validity of the lag signs in diagnosing full-thickness tears of the rotator cuff: a preliminary investigation*. Arch Phys Med Rehabil, 2008. **89**(6): p. 1162-8.
3. Castoldi, F., D. Blonna, and R. Hertel, *External rotation lag sign revisited: accuracy for diagnosis of full thickness supraspinatus tear*. J Shoulder Elbow Surg, 2009. **18**(4): p. 529-34.
4. Blonna, D., et al., *Contribution of the supraspinatus to the external rotator lag sign: kinematic and electromyographic pattern in an in vivo model*. J Shoulder Elbow Surg, 2010. **19**(3): p. 392-8.
5. Yuen, C.K., K.L. Mok, and P.G. Kan, *The validity of 9 physical tests for full-thickness rotator cuff tears after primary anterior shoulder dislocation in ED patients*. Am J Emerg Med, 2012. **30**(8): p. 1522-9.

#### 3.1.2.6. M. subscapularis Lift-off Test nach Gerber

**Indikation:** Test zur Beurteilung der Innenrotatoren, speziell des M. subscapularis.

**Beschreibung:** Der Patient rotiert im Glenohumeralgelenk aktiv nach innen, um die Hand auf den eigenen Rücken zu legen. Die Innenrotation wird verstärkt, indem der Patient die Hand weiter nach dorsal führt und vom Rücken abhebt. Der Arzt gibt Widerstand gegen diese Bewegung, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann und die Hand auf den Rücken zurücksinkt.

**Highlights:** Der Ellbogen bleibt während des ganzen Tests im gleichen Winkel flektiert. So wird verhindert, dass fehlende Kraft der Innenrotatoren durch Trizepsaktivität und Ellbogenextension gegen den Widerstand kompensiert wird.

**Literatur und Wertung:** Der Lift-off Test wurde 1991 erstmals von Christian Gerber beschrieben[1]. Gerber (\*24. Mai 1952) ist Orthopäde mit Spezialisierung auf Schulter- und Ellbogenchirurgie. Indikation für die Entwicklung des Tests war das Bedürfnis nach einem klinischen Test, mit welchem eine Beteiligung der Subscapularis-Sehne bei einer verletzten Schulter ein- oder ausgeschlossen werden kann.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. Eine systematische Übersichtsarbeit von Rigsby et al. (2010) vergleicht den Lift-off Test mit fünf weiteren Subscapularis-Tests (Internal Rotation Lag Sign, Napoleon Sign, Bear Hug, Belly Off, Belly Press). Dabei unterscheiden sich die Resultate je nach Vorliegen einer vollständigen oder partiellen Sehnenruptur. Bei vollständiger Ruptur zeigt der Lift-off Test eine Sensitivität von 94% und eine Spezifität von 99%. Damit ist er der spezifischste der untersuchten

Tests, punkto Sensitivität erreichen Internal Rotation Lag Sign und Napoleon Sign mit je 98% noch höhere Werte. Ist die Sehne nur partiell rupturiert, fällt die Sensitivität des Tests auf 22%, die Spezifität bleibt bei 99%[2]. Laut Lasbleiz et al. (2014) ist der Test bei komplett rupturierter Sehne zu empfehlen (Sensitivität 60,2%, Spezifität 99,3%), bei inkompletter Ruptur jedoch nicht geeignet[3]. Eine prospektive Kohortenstudie von van Kampen et al (2014) ermittelte für den Lift-off Test gar eine Spezifität von 100%[4]. Ginn et al. verglichen 2016 die Auswirkungen verschiedener Tests auf die Aktivität des M. subscapularis. Es wurde gezeigt, dass beim Lift-off Test den M. subscapularis nicht bedeutend stärker aktiviert wird als alle übrigen Innenrotatoren. Der Belly-press Test hingegen führt vor allem zu Aktivierung des M. subscapularis, während die restlichen Innenrotatoren weniger Anteil an der Bewegung haben[5]. Laut Takeda et al. (2016) beträgt die Sensitivität des Lift-off Tests lediglich 18% bei einer Spezifität von 100%. Da der Lift-off Test bei stark schmerzender oder steifer Schulter nicht immer durchgeführt werden kann, empfehlen die Autoren, stattdessen den Napoleon-Test zu verwenden[6].

**Fazit:** Dank hoher Spezifität weist ein positives Testresultat deutlich auf eine Subscapularis-Verletzung hin. Sollte der Test negativ ausfallen, darf eine partielle Sehnenruptur aber nicht ausgeschlossen werden. Als ergänzender Test empfiehlt es sich, das Napoleon Sign zu prüfen.

#### Quellen:

1. Gerber, C. and R.J. Krushell, *Isolated rupture of the tendon of the subscapularis muscle. Clinical features in 16 cases.* J Bone Joint Surg Br, 1991. **73**(3): p. 389-94.
2. Rigsby, R., M. Sitler, and J.D. Kelly, *Subscapularis tendon integrity: an examination of shoulder index tests.* J Athl Train, 2010. **45**(4): p. 404-6.
3. Lasbleiz, S., et al., *Diagnostic value of clinical tests for degenerative rotator cuff disease in medical practice.* Ann Phys Rehabil Med, 2014. **57**(4): p. 228-43.
4. van Kampen, D.A., et al., *The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear.* Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2014. **9**: p. 70-70.
5. Ginn, K.A., et al., *Is subscapularis recruited in a similar manner during shoulder internal rotation exercises and belly press and lift off tests?* J Sci Med Sport, 2016.
6. Takeda, Y., et al., *Diagnostic Value of the Supine Napoleon Test for Subscapularis Tendon Lesions.* Arthroscopy, 2016. **32**(12): p. 2459-2465.

### 3.1.2.7. *M. subscapularis Lag-Test*

**Indikation:** Verdacht auf eine ausgeprägte Schwäche des M. subscapularis. Kann die Position gehalten werden, weist der Muskel eine Kraft von mindestens M3 auf. Kann der Patient die Position nicht halten, deutet dies auf eine Insuffizienz des M. subscapularis hin. Die starke Innenrotation kann nicht gehalten werden, die Hand sinkt auf den Rücken zurück.

**Beschreibung:** Der Behandler platziert die Hand des Patienten hinter dessen Rücken, ohne dass die Hand direkt auf dem Rücken aufliegt. Nun lässt der Behandler den Arm des Patienten los und beobachtet, ob der Patient diese Position selbständig halten kann.

**Highlights:** Der Arm wird passiv in die beschriebene Position gebracht.

**Literatur und Wertung:** Der Subscapularis Lag-Test wurde 1996 erstmals von Ralph Hertel beschrieben. Hertel (\*1956) ist Orthopäde und leitete während vieler Jahre das Team «Obere Extremität» im Inselspital Bern. In seiner 1996 erschienen Studie stellt er drei verschiedene Lag-Tests vor und vergleicht diese mit dem Jobe-Test und dem Lift-off-Sign. Indikation für die Studie war das Bedürfnis nach klinischen Tests, welche auch inkomplette Sehnenrupturen erkennen können[1].

Die Sensitivität und Spezifität des Subscapularis Lag-Tests - häufig auch Internal Rotation Lag Sign IRLS genannt - wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. Hertel selbst kam zum Ergebnis, dass die Sensitivität des Lift-off-Tests durch Kombination mit dem IRLS erhöht werden kann, ohne jedoch an Spezifität einzubüssen[1]. 2010 evaluierten Bartsch et al. den Test und wiesen ihm eine Sensitivität von 71% sowie eine Spezifität von 60% zu. Ganze 6 der 15 untersuchten Schultern konnten nicht mittels Subscapularis Lag-Test geprüft werden, da das Schultergelenk dieser 6 Patienten zu steif war, um die Ausgangsposition einnehmen zu können. Dies wurde von der Autorenschaft als klarer Nachteil des Tests erklärt[2]. In einer 2012 von Barth et al. publizierten Studie wurden verschiedene Subscapularis-Tests miteinander verglichen. Dabei wurde zwischen den beiden Fragestellungen «intact tendon vs. any tear» und «full tear vs. partial tear» unterschieden. Ging es darum, zwischen intakter Sehne und vorhandener Ruptur zu unterscheiden, erreichte der Test eine Sensitivität von 20.3% und eine Spezifität von 96.6%. Der Lift-off Test schnitt im Vergleich dazu in beiden Werten besser ab. Bei der Differenzierung zwischen kompletter und teilweiser Sehnenruptur zeigte der Subscapularis Lag-Test 43.2% Sensitivität und 88.5% Spezifität. Der Sensitivitätswert wurde von der Autorenschaft als tief eingestuft, war aber immer noch höher als derjenige des Lift-off Tests. Zusammenfassend erklärte die Autorenschaft, dass das Resultat des Lag-Tests signifikant mit dem Zustand der Subscapularis-Sehne zusammenhänge. Die Autorenschaft empfiehlt ausserdem, den Test mit dem Lift-off Test und dem Belly-press Test zu kombinieren[3]. Im Rahmen einer von Somerville et al. publizierten Studie (2014) wurden

verschiedene klinische Tests zur Untersuchung der Rotatorenmanschette evaluiert. Das Fazit der Autorenschaft war deutlich: keiner der Tests sei isoliert angewandt für eine Diagnose ausreichend. Durch Kombination verschiedener Tests könne zwar eine fundierte Aussage über die Integrität der Sehne gemacht werden – allerdings sollten laut Autorenschaft sowohl das IRLS sowie das ERLS aus dem Testrepertoire entfernt werden, da beide Tests nicht fähig waren, die Diagnostik zu unterstützen[4].

**Fazit:** *Wird eine Subscapularis-Sehnenruptur aufgrund verschiedener positiver Tests vermutet, kann der Lag-Test diese Vermutung stützen. Es ist für eine Diagnose allerdings nicht ausreichend, nur den Lag-Test durchzuführen. Da die Ausgangsposition der des Lift-off Tests sehr ähnlich ist, empfiehlt es sich, die beiden Tests jeweils kombiniert zu prüfen. Aufgrund der bedingten Aussagekraft und der extremen Ausgangsposition (starke Innenrotation) darf die Wichtigkeit des Tests nicht überschätzt werden.*

#### **Quellen:**

1. Hertel, R., et al., *Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture*. J Shoulder Elbow Surg, 1996. **5**(4): p. 307-13.
2. Bartsch, M., et al., *Diagnostic values of clinical tests for subscapularis lesions*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010. **18**(12): p. 1712-7.
3. Barth, J., et al., *Diagnosis of subscapularis tendon tears: are available diagnostic tests pertinent for a positive diagnosis?* Orthop Traumatol Surg Res, 2012. **98**(8 Suppl): p. S178-85.
4. Somerville, L.E., et al., *Clinical Assessment of Physical Examination Maneuvers for Rotator Cuff Lesions*. Am J Sports Med, 2014. **42**(8): p. 1911-9.

#### **3.1.2.8. M. subscapularis Belly-Press-Test**

**Indikation:** Verdacht auf eine Schwäche des M. subscapularis. Kann der Patient den Bauch nicht nach hinten drücken, ohne dass die Handgelenke gebeugt oder die Ellbogen nach hinten verlagert werden, so ist von einer Schwäche oder Läsion des M. subscapularis auszugehen.

**Beschreibung:** Der Patient platziert beide Hände auf dem Bauch und drückt den Bauch nach hinten. Dabei bleiben die Ellbogen seitlich des Körpers und die Handgelenke gestreckt. Der Behandler beobachtet, ob dies problemlos ausgeführt werden kann.

**Highlights:** Die ideale Position von Ellbogen und Handgelenk muss dem Patienten klar bekannt gegeben werden. Nach auftretenden Schmerzen und Lokalisation fragen.

**Literatur und Wertung:** Der belly-presstest wurde 1996 erstmals von Gerber et al. beschrieben[1]. Gerber (\*24. Mai 1952) ist Orthopäde mit Spezialisierung auf Schulter- und Ellbogenchirurgie. In der von ihm publizierten Studie untersuchte er die Resultate operativer Behandlung rupturierter Subscapularis-Sehnen. Vor dem Eingriff wurden verschiedene klinische Tests durchgeführt – der dabei neu vorgestellte belly-press-test war bei allen untersuchten Probanden positiv. Der klinische Nutzen des Tests wurde in verschiedenen Studien evaluiert.

2003 verglichen Tokish et al. den belly-press-test mit dem lift-off-test. Als Standard galten die EMG-Resultate. Da der M. subscapularis von mindestens zwei unabhängigen Nervenästen des Plexus brachialis innerviert wird[2-4], haben Tokish et al. zwischen einem oberen und einem unteren Anteil des Muskels unterschieden. Sowohl der belly-press-test wie auch der lift-off-test wurden von der Autorenschaft als gültig und spezifisch bewertet – deren Auswirkungen auf die beiden Subscapularis-Anteile zeigten allerdings deutliche Unterschiede. Der belly-press-test aktivierte den oberen Subscapularis-Anteil signifikant mehr als der lift-off-test, während das Verhältnis beim unteren Anteil genau umgekehrt war. Laut Autorenschaft empfiehlt es sich, die beiden Tests zu kombinieren[5]. 2007 untersuchten Gilmer et al. den belly-press-test mit dem Ziel, einen Normbereich für die vorhandene Kraft zu definieren. Ausserdem wurde untersucht, welche Faktoren die Kraft während des Tests beeinflussen können. Dabei stellte sich heraus, dass Geschlecht, Grösse und Gewicht der Probanden einen signifikanten Einfluss auf die erbrachte Kraft haben, während Alter und Händigkeit keinen signifikanten Unterschied bewirken. Laut Autorenschaft sind sowohl der belly-press-test wie auch der lift-off-test zur klinischen Testung geeignet, da aber der belly-press-test häufig weniger Schmerz verursacht, kann dieser bei extremen Schmerzen dem lift-off-test vorgezogen werden[6]. Rigsby et al. untersuchten 2010 verschiedene klinische Tests zur Beurteilung der Integrität des M. subscapularis. Dabei zeigte der belly-press-test eine Sensitivität von 88% und eine Spezifität von 97%. Diese Werte werden als gut eingestuft, der lift-off-test erreichte jedoch mit 94% Sensitivität und 99% Spezifität noch bessere Werte. Auch diese Autorenschaft beurteilt beide Tests als klinisch aussagekräftig[7]. 2011 untersuchten Cadogan et al. die Interrater-Reliabilität verschiedener klinischer Schultertests. Der belly-press-test erreichte die geforderten Werte knapp, weshalb die Reliabilität als «akzeptabel» eingestuft wurde[8]. In einer 2013 von Yoon et al. veröffentlichten Studie wurden die Sensitivität und Spezifität vier verschiedener klinischer Untersuchungstests verglichen. Dabei wurde zwischen dem Erkennen einer vorhandenen Ruptur unbestimmten Ausmasses und dem Unterscheiden von totaler vs. partieller Ruptur differenziert. Der belly-press-test erreichte eine Sensitivität von 27.8% und Spezifität von 99.4% (Erkennen einer Ruptur unbestimmten Ausmasses) bzw. Sensitivität 56.8% und Spezifität 83.3% (Unterscheiden zwischen totaler

und partieller Ruptur). Bei beiden Testvarianten erreichte der belly-press-test jeweils die höchste Sensitivität aller untersuchten Tests. Die Spezifität war bei allen Tests sehr hoch, die besten Werte erreichte der lift-off-test (100%)[9]. Die Unterschiede von belly-press-test und lift-off-test wurden auch 2016 von Ginn et al. untersucht. Dabei zeigte sich, dass nur beim belly-press-test der M. subscapularis signifikant stärker aktiviert wird als alle anderen Innenrotatoren[10].

**Fazit:** Der belly-press-test ist klinisch relevant und wird zur Untersuchung der Integrität des M. subscapularis von verschiedenen Autorenschaften empfohlen. Im Vergleich zum lift-off-test zeigt er eine höhere Sensitivität sowie eine stärkere Aktivierung des oberen Subscapularisanteils. Da der Test nicht in maximaler Innenrotation durchgeführt wird, ist er insbesondere bei schmerzhafter Schulter gut anwendbar.

#### **Quellen:**

1. Gerber, C., O. Hersche, and A. Farron, *Isolated rupture of the subscapularis tendon*. J Bone Joint Surg Am, 1996. **78**(7): p. 1015-23.
2. Kato, K., *Innervation of the scapular muscles and its morphological significance in man*. Anat Anz, 1989. **168**(2): p. 155-68.
3. Kadaba, M.P., et al., *Intramuscular wire electromyography of the subscapularis*. J Orthop Res, 1992. **10**(3): p. 394-7.
4. McCann, P.D., et al., *A kinematic and electromyographic study of shoulder rehabilitation exercises*. Clin Orthop Relat Res, 1993(288): p. 179-88.
5. Tokish, J.M., et al., *The belly-press test for the physical examination of the subscapularis muscle: electromyographic validation and comparison to the lift-off test*. J Shoulder Elbow Surg, 2003. **12**(5): p. 427-30.
6. Gilmer, B., et al., *Normalization of the subscapularis belly-press test*. J Shoulder Elbow Surg, 2007. **16**(4): p. 403-7.
7. Rigsby, R., M. Sitler, and J.D. Kelly, *Subscapularis tendon integrity: an examination of shoulder index tests*. J Athl Train, 2010. **45**(4): p. 404-6.
8. Cadogan, A., et al., *Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain*. Man Ther, 2011. **16**(2): p. 131-5.
9. Yoon, J.P., et al., *Diagnostic value of four clinical tests for the evaluation of subscapularis integrity*. J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(9): p. 1186-92.
10. Ginn, K.A., et al., *Is subscapularis recruited in a similar manner during shoulder internal rotation exercises and belly press and lift off tests?* J Sci Med Sport, 2016.

### 3.1.3. *Impingement*

#### 3.1.3.1. *Subacromiales Impingement – Test nach Neer*

**Indikation:** Verdacht auf subacromiales Impingement. Durch die Innenrotation liegt das Tuberculum Majus unter dem Schulterdach und dazwischenliegende Weichteilstrukturen werden bei weiterer Flexion eingeklemmt.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten befindet sich innenrotiert und gestreckt in der Verlängerung der Spina Scapulae: 90° abduziert, ca 30° horizontal adduziert. Der Behandler fixiert die Scapula des Patienten mit dem Codman-Handgriff: Zeige- und Mittelfinger werden über das Acromion gelegt, der Daumen liegt auf der Spina Scapulae. Anschliessend wird der Arm passiv immer weiter flektiert. Der Behandler beobachtet, ob der Patient Schmerzen angibt oder ausweicht.

**Highlights:** Sobald Schmerzen oder Ausweichbewegungen auftreten, soll der Arm nicht mehr weiter abduziert werden.

**Literatur und Wertung:** Der Impingement-Test nach Neer wurde 1983 erstmals von Charles S. Neer beschrieben[1]. Neer (\*10. November 1917 in Vinita, Oklahoma, † 28. Februar 2011 in Vinita, Oklahoma) war Orthopäde. 1972 war Neer der Erste, der das Impingement-Syndrom beschrieb[2]. Er gründete 1982 die «American Shoulder and Elbow Surgeons» (ASES) und war deren erster Präsident. Der Artikel aus dem Jahre 1983 erschien im Rahmen mehrerer Artikel, mit welchen Neer das orthopädische Verständnis des Impingement-Syndroms und verschiedener Rotatorenmanschetten-Pathologien grundlegend veränderte und erweiterte.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. MacDonald et al. beurteilten 2000 die diagnostische Treffsicherheit des Neer- und des Hawkins-Impingement Tests, als Standard galt dabei der arthroskopische Befund. Bei vorliegender subakromialer Bursitis zeigte der Neer-Impingement Test gute Sensitivität (75%) und einen hohen negativen Vorhersagewert (82.9%). Die Spezifität (47.5%) sowie der positive Vorhersagewert (36%) waren hingegen tief. Ähnlich war das Bild bei vorliegender Supraspinatus-Pathologie?): Sensitivität 83.3%, Spezifität 50.8%, positiver Vorhersagewert 40%, negativer Vorhersagewert 88.6%. Folglich ist der Test laut MacDonald et al. vor allem zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms sehr zu empfehlen[3]. Laut May et al. (2010) hat der Impingement-Test nach Neer keine genügende Reliabilität. Da mehrere Autorenschaften der Meinung sind, dass die Reliabilität physischer Tests höher sein sollte, als bisher akzeptiert[4], wird dies auch von May et al. verlangt. Dieses hohe Reliabilitätslevel wird weder vom Neer-Impingement Test noch von einem anderen der 36 von May et al. untersuchten Tests erreicht[5]. Eine systematische Übersichtsarbeit von Alquenae et al. (2012) bestätigt die Re-

sultate von MacDonald et al.: Dank hoher Sensitivität (78%) ist der Neer-Impingement Test gut zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms geeignet, die Spezifität ist mit 58% eher tief[6]. Eine weitere systematische Übersichtsarbeit (Hegedus et al. 2012) brachte ebenfalls ähnliche Erkenntnisse: Sensitivität 72%, Spezifität 60%[7]. 2013 untersuchten Kappe et al. den Vorhersagewert verschiedener Impingement-Tests für das Outcome nach subakromialer Dekompression. Der Neer-Test konnte dabei als gültiger Vorhersagewert bestätigt werden[8].

*Fazit: Dank hoher Sensitivität kann ein Impingement-Syndrom bei negative Neer-Test mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden. Ist der Test positiv, kann dies auf verschiedenste Pathologien hinweisen und ist kein sicheres Zeichen für eine Supraspinatus-Sehnenverletzung.*

#### **Quellen:**

1. Neer, C.S., 2nd, *Impingement lesions*. Clin Orthop Relat Res, 1983(173): p. 70-7.
2. Neer, C.S., 2nd, *Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report*. J Bone Joint Surg Am, 1972. **54**(1): p. 41-50.
3. MacDonald, P.B., P. Clark, and K. Sutherland, *An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs*. J Shoulder Elbow Surg, 2000. **9**(4): p. 299-301.
4. Ware, J.E., et al., *Choosing measures of health status for individuals in general populations*. American Journal of Public Health, 1981. **71**(6): p. 620-625.
5. May, S., et al., *Reliability of physical examination tests used in the assessment of patients with shoulder problems: a systematic review*. Physiotherapy, 2010. **96**(3): p. 179-90.
6. Alqunaee, M., R. Galvin, and T. Fahey, *Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2012. **93**(2): p. 229-236.
7. Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.
8. Kappe, T., et al., *Predictive value of preoperative clinical examination for subacromial decompression in impingement syndrome*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015. **23**(2): p. 443-8.



### 3.1.3.2. Subacromiales Impingement – Test nach Hawkins

**Indikation:** Verdacht auf subacromiales Impingement. Durch die Rotation erfahren Strukturen, die unter dem Schulterdach liegen, grosse Reibungskräfte. Dies kann zu Schmerz oder Ausweichbewegungen führen.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten befindet sich in der Verlängerung der Spina Scapulae: 90° abduziert, ca 30° anteversiert. Der Ellbogen ist angewinkelt. Der Behandler fixiert die Scapula des Patienten mit dem Codman-Handgriff: Zeige- und Mittelfinger werden über das Acromion gelegt, der Daumen liegt auf der Spina Scapulae. Anschliessend wird passiv innen- und aussenrotiert. Der Arzt beobachtet, ob Ausweichbewegungen auftreten oder Schmerzen angegeben werden.

**Highlights:** Bei diesem Test erfolgt die Provokation im Gegensatz zum Test nach Neer nicht durch verstärkte Abduktion, sondern durch passive Innen- und Aussenrotation. Bei beiden Tests werden die subacromialen Strukturen gestresst.

**Literatur und Wertung:** Der Impingement-Test nach Hawkins wurde 1980 erstmals von Richard J. Hawkins beschrieben[1]. Hawkins (\*Januar 1942, Kanada) ist Orthopäde und war Gründungsmitglied der «American Shoulder and Elbow Surgeons» (ASES). 1991-1992 war er Präsident der Gesellschaft.

Die Sensitivität und Spezifität des Hawkins-Impingement Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. MacDonald et al. beurteilten 2000 die diagnostische Treffsicherheit des Neer- und des Hawkins-Impingement Tests, als Standard galt dabei der arthroskopische Befund. Bei vorliegender subakromialer Bursitis zeigte der Hawkins-Impingement Test sehr gute Sensitivität (91.7%) und einen hohen negativen Vorhersagewert (93.1%). Die Spezifität (44.3%) sowie der positive Vorhersagewert 39.3% waren hingegen tief. Ähnlich war das Bild bei vorliegender Rotatorenmanschettenpathologie: Sensitivität 87.5%, Spezifität 42.6%, positiver Vorhersagewert 37.5%, negativer Vorhersagewert 89.7%. Folglich ist der Test laut MacDonald et al. vor allem zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms sehr zu empfehlen[2]. Laut May et al. (2010) hat der Impingement-Test nach Hawkins keine genügende Reliabilität. Da mehrere Autorenschaften der Meinung sind, dass die Reliabilität physischer Tests höher sein sollte, als bisher akzeptiert[3], wird dies auch von May et al. verlangt. Dieses hohe Realibilitätslevel wird weder vom Hawkins-Impingement Test noch von einem anderen der 36 von May et al. untersuchten Tests erreicht[4]. Eine systematische Übersichtsarbeit von Alquenae et al. (2012) bestätigt die Resultate von MacDonald et al.: Dank hoher Sensitivität (74%) ist der Hawkins-Impingement Test gut zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms geeignet, die Spezifität ist mit 57% eher tief[5]. Eine weitere systematische Übersichtsarbeit (Hegedus et al. 2012) brachte ebenfalls ähnliche Erkenntnisse: Sensitivität

79%, Spezifität 59%[6]. 2013 untersuchten Kappe et al. den Vorhersagewert verschiedener Impingement-Tests für das Outcome nach subakromialer Dekompression. Der Hawkins-Test konnte als gültiger Vorhersagewert bestätigt werden[7]. 2015 erschien eine Studie von Micheroli et al., welche die Korrelation von Befunden bei klinischen Tests und Ultraschalluntersuchungen evaluiert. Bei Verletzungen der Supraspinatus-Sehne zeigte der Hawkins-Test mit 86% die höchste Sensitivität aller 14 untersuchten Tests. Die Spezifität war mit 35%-55% wie erwartet tief. Gut zu wissen für den klinischen Alltag: Der Drop-Arm Test zeigt ein genau entgegengesetztes Verhältnis von Sensitivität und Spezifität: Sensitivität 12%, Spezifität 100%[8].

**Fazit:** Dank hoher Sensitivität ist der Test zum Ausschluss eines Impingement-Syndroms hervorragend geeignet. Ist der Test positiv, empfiehlt es sich, den Drop-Arm Test durchzuführen. Ist auch dieser positiv, spricht dies für ein vorliegendes Impingement-Syndrom.

#### Quellen:

1. Hawkins, R.J. and J.C. Kennedy, *Impingement syndrome in athletes*. American journal of sports medicine, 1980. **8**(3): p. 151-158.
2. MacDonald, P.B., P. Clark, and K. Sutherland, *An analysis of the diagnostic accuracy of the Hawkins and Neer subacromial impingement signs*. J Shoulder Elbow Surg, 2000. **9**(4): p. 299-301.
3. Ware, J.E., et al., *Choosing measures of health status for individuals in general populations*. American Journal of Public Health, 1981. **71**(6): p. 620-625.
4. May, S., et al., *Reliability of physical examination tests used in the assessment of patients with shoulder problems: a systematic review*. Physiotherapy, 2010. **96**(3): p. 179-90.
5. Alqunaee, M., R. Galvin, and T. Fahey, *Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Subacromial Impingement Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2012. **93**(2): p. 229-236.
6. Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.
7. Kappe, T., et al., *Predictive value of preoperative clinical examination for subacromial decompression in impingement syndrome*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015. **23**(2): p. 443-8.
8. Micheroli, R., et al., *Correlation of findings in clinical and high resolution ultrasonography examinations of the painful shoulder*. J Ultrason, 2015. **15**(60): p. 29-44.

### 3.1.3.3. Subacromiales Impingement – Test nach Codman

**Indikation:** Verdacht auf subacromiales Impingement. Krepitus weist auf Reibung im Subacromialraum hin.

**Beschreibung:** Der Behandler platziert seine Finger zwischen Acromion und Humeruskopf des Patienten. Anschliessend wird der Arm des Patienten passiv in verschiedene Richtungen bewegt. Der Untersucher spürt, ob zwischen Acromion und Humeruskopf Krepitus auftritt und fragt nach auftretenden Schmerzen.

**Highlights:** Damit der Test positiv ist, muss entweder Krepitus auftreten oder Schmerz angegeben werden. Der Arm darf während des Tests nur passiv bewegt werden.

**Literatur und Wertung:** Der Impingement-Test nach Codman wurde 1934 erstmals von Ernest Amory Codman beschrieben[1]. Codman (\*30.12.1869 in Boston, Massachusetts, † 23.11.1940 in Ponkapog, Massachusetts) war Chirurg und ein grosser Pionier im Bereich der öffentlichen Gesundheit. Er entwickelte das «End Result» System, laut welchem jedes Spital jeden Patienten so lange nachverfolgen sollte, bis klar war, ob die Therapie erfolgreich war oder nicht. Falls nicht, sollte sich das Spital fragen, weshalb die Therapie nicht erfolgreich war, um ähnliche Fehler in Zukunft vermeiden zu können. Ausserdem war Codman der erste, der ein medizinisches Register entwickelte[2, 3]. Mit seinen revolutionären Ideen und Vorstellungen stiess Codman auf viel Widerstand von Berufskollegen. Seine Gedanken waren für die heutigen «Public Health»-Systeme wegweisend.

Die Sensitivität und Spezifität des Codman-Tests wurde bisher kaum untersucht. Grund dafür ist wohl, dass es eine grosse Anzahl an Impingement-Tests gibt, und sich die Reviews meist mit den bekanntesten Tests (Test nach Neer, Test nach Hawkins) befassen. 2014 untersuchten Ponce et al. die Bedeutung der Palpation von Krepitus in Zusammenhang mit der Diagnose einer Rotatorenmanschettenruptur. Lag eine Ruptur unbestimmten Ausmasses vor, so zeigt der Test eine Sensitivität von 67% sowie eine Spezifität von 80%. Der positive Vorhersagewert lag in diesem Fall bei 91%, der negative Vorhersagewert bei 43%. Lag eine komplette Ruptur vor, veränderten sich die Werte wie folgt: Sensitivität 82%, Spezifität 73%, positiver Vorhersagewert 77%, negativer Vorhersagewert 79%. Die Treffsicherheit erhöhte sich ausserdem mit zunehmendem Alter der Patienten – bei Patienten ab 55 Jahren steigt die Spezifität des Tests auf 100%[4].

**Fazit:** Der Test wurde bisher ungenügend untersucht. Laut bisherigen Studien ist der Test bei Verdacht auf eine Ruptur der Rotatorenmanschette empfehlenswert. Ein grosser Vorteil des Tests ist, dass er nicht von der Koordinationsfähigkeit des Patienten abhängt und auch bei stark eingeschränkter Schulterbeweglichkeit durchgeführt werden kann.

## Quellen:

1. Codman, E.A., *The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa*. Boston: Thomas Todd; 1934. p. 123-77 [original edition]. Melbourne, FL: Krieger; 1984 [reprint edition].
2. Codman, E.A., *The classic: the registry of bone sarcomas as an example of the end-result idea in hospital organization*. 1924. Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(11): p. 2766-70.
3. Codman, E.A., *The classic: registry of bone sarcoma: part I.--Twenty-five criteria for establishing the diagnosis of osteogenic sarcoma. part II.--Thirteen registered cases of "five year cures" analyzed according to these criteria*. 1926. Clin Orthop Relat Res, 2009. **467**(11): p. 2771-82.
4. Ponce, B.A., et al., *Rotator cuff crepitus: could Codman really feel a cuff tear?* J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(7): p. 1017-22.

### 3.1.4. Instabilität

#### 3.1.4.1. Schulterinstabilität – Sulcustest nach Rockwood

**Indikation:** Verdacht auf eine Bandlaxität im Glenohumeralgelenk. Bei Instabilität kann sich das Intervall aufgrund der Laxität der Kapsel stark vergrössern.

**Beschreibung:** Der Behandler platziert seine Finger zwischen Acromion und Humeruskopf des Patienten. Anschliessender Zug am Arm nach kaudal führt zu Kaudalgleiten des Humeruskopfs. Der Behandler spürt, ob sich das Intervall zwischen Acromion und Humeruskopf stark vergrössert.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend durchführen. Oft ist Laxität konstitutionell und muss nicht zwingend pathologisch sein.

**Literatur und Wertung:** Die Erfindung des Sulcus-Tests wird Charles S. Neer und Craig R. Foster (1980) zugeschrieben[1]. Neer (\*10. November 1917 in Vinita, Oklahoma, † 28. Februar 2011 in Vinita, Oklahoma) war Orthopäde. Die erste ausführliche Beschreibung des Sulcus-Tests findet sich in einer 1984 veröffentlichten Publikation von C. Gerber und R. Ganz[2]. Der Test erschien 1990 im Buch «The Shoulder» von Charles A. Rockwood und Frederick A. Matsen und wird deshalb gelegentlich als «Sulcus-Test nach Rockwood» bezeichnet.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde bisher kaum evaluiert. Viele Autorenschaften nutzen den Test als Einschlusskriterium für ihre Studien, in welchen verschiedene Therapiemöglichkeiten von Schulterinstabilität verglichen werden. Der Test scheint allgemein ak-

zeptiert zu sein, ohne dass jedoch wirklich Evidenz vorliegt. Einzig 2004 beurteilten Tzannes et al. die Interrater-Reliabilität verschiedener Schulter-Instabilitätstests und berücksichtigten dabei auch den Sulcus-Test. Dieser zeigte eine Intra-Klassen-Korrelation von 0.60. Dies wurde von der Autorenschaft als durchschnittlich bis gut bewertet[3].

**Fazit:** *Der Sulcus-Test ist wissenschaftlich kaum untersucht. Für eine Beurteilung der Nützlichkeit des Tests sind weitere Studien nötig.*

#### **Quellen:**

1. Neer, C.S., 2nd and C.R. Foster, *Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report.* J Bone Joint Surg Am, 1980. **62**(6): p. 897-908.
2. Gerber, C. and R. Ganz, *Clinical assessment of instability of the shoulder. With special reference to anterior and posterior drawer tests.* Journal of Bone & Joint Surgery, British Volume, 1984. **66-B**(4): p. 551-556.
3. Tzannes, A., et al., *An assessment of the interexaminer reliability of tests for shoulder instability.* J Shoulder Elbow Surg, 2004. **13**(1): p. 18-23.

#### **3.1.4.2. Vordere Schulterinstabilität – Apprehension-Test nach Rowe**

**Indikation:** Verdacht auf vordere Instabilität im Glenohumeralgelenk. Durch den ausgeführten Druck droht der Humeruskopf nach vorne aus der Gelenkspfanne zu luxieren. Patienten mit Instabilität empfinden dies als unangenehm und lassen keine weitere Bewegung zu.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten wird in 90° Abduktion und Aussenrotation eingestellt, der Ellbogen ist 90° flektiert. Der Behandler fixiert die Scapula und legt seinen Daumen von dorsal auf den Humeruskopf. Nun zieht er den Arm des Patienten weiter in Richtung Aussenrotation und horizontaler Abduktion. Gleichzeitig wird der Humeruskopf mit dem aufliegenden Daumen nach ventral gedrückt. Der Behandler beobachtet, ob der Patient den Versuch abbricht oder ausweicht.

**Highlights:** Der Test ist positiv, sobald der Patient ausweicht oder die Bewegung abbricht. In diesem Falle soll die Bewegung auf keinen Fall forciert werden, da man keine Luxation provozieren will.

**Literatur und Wertung:** Der Apprehension-Test für vordere Schulterinstabilität wurde 1981 erstmals von Carter R. Rowe beschrieben[1]. Rowe (\*30. August 1906, † 25. Juni 2001 in Fredericksburg, Virginia) war Orthopäde. Er war Gründungsmitglied der American Orthopaedic Society for Sports Medicine sowie Gründungsmitglied und zweiter Präsident der Ameri-

can Shoulder and Elbow Surgeons (ASES). 1981 untersuchte Rowe sechzig Patienten mit rezidivierender transientscher Schultersubluxation. Im Rahmen dieser Studie beschrieb er erstmals den Apprehension-Test, welchen er zur Testung einer möglicherweise vorliegenden vorderen Schulterinstabilität verwendete.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. 2012 untersuchten Hegedus et al. verschiedenste klinische Untersuchungstests. Der Apprehension-Test für vordere Instabilität zeigte eine Sensitivität von 65.6% und eine Spezifität von 95.4%. Laut der Autorenschaft ist der Test bei Verdacht auf vordere Instabilität empfehlenswert. Zusätzlich raten Hegedus et al., bei positivem Apprehension-Test den Relocation- und den Surprise-Test anzuhängen. Alle drei Tests haben eine hohe Spezifität[2]. 2014 untersuchten Milgrom et al. das Risiko von habitueller Instabilität nach einmaliger Erstluxation der Schulter. Sie kamen dabei zum Resultat, dass der Apprehension-Test hilfreich ist, um das Risiko für habituelle Instabilität vorherzusagen. Patienten, die sechs Wochen nach Erstluxation einen positiven Apprehension-Test hatten, erlitten früher und häufiger Reluxationen (79% Reluxationen im Vergleich zu 53% bei negativem Testresultat)[3]. 2015 beschäftigten Kumar et al. sich mit der Frage, ob ein positiver Apprehension-Test zur Diagnosestellung einer vorderen Schulterinstabilität in jungen Patienten ausreicht, ohne zusätzlich ein MRI machen zu müssen. Resultat: Dank einem positiven Vorhersagewert von 96% reicht ein positiver Apprehension-Test bei jungen Patienten aus, um eine Instabilität zu diagnostizieren. Es ist kein zusätzliches MRI nötig. Sollte der Test negativ oder ohne eindeutiges Resultat sein, wird eine MR-Arthrographie empfohlen[4].

**Fazit:** Bei Verdacht auf vordere Schulterinstabilität ist der Test dank hohem positiven Vorhersagewert zur Diagnosestellung geeignet. Er lässt sich hervorragend mit dem Relocation- und dem Surprise-Test kombinieren.

#### **Quellen:**

1. Rowe, C.R. and B. Zarins, *Recurrent transient subluxation of the shoulder*. J Bone Joint Surg Am, 1981. **63**(6): p. 863-72.
2. Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.
3. Milgrom, C., et al., *The supine apprehension test helps predict the risk of recurrent instability after a first-time anterior shoulder dislocation*. J Shoulder Elbow Surg, 2014. **23**(12): p. 1838-42.

4. Kumar, K., et al., *Is the Apprehension Test Sufficient for the Diagnosis of Anterior Shoulder Instability in Young Patients without Magnetic Resonance Imaging (MRI)?* Ann Acad Med Singapore, 2015. **44**(5): p. 178-84.

#### 3.1.4.3. Vordere Schulterinstabilität – Relocation-Test nach Jobe

**Indikation:** Verdacht auf vordere Instabilität im Glenohumeralgelenk. Durch den Druck, der von ventral auf den Humeruskopf gegeben wird, wird der Humeruskopf relokalisert und befindet sich wieder zentriert im Gelenk. Das Gefühl einer drohenden Luxation verschwindet.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, der Arm wird in 90° Abduktion und Aussenrotation eingestellt. Liegt eine vordere Instabilität vor, führt diese Einstellung beim Patienten zu einem ungunstigen Gefühl, er hat Angst dass die Schulter nach vorne luxiert. Sobald der Behandler von ventral Schub auf den Humeruskopf gibt und ihn nach dorsal drückt, verschwindet das Gefühl der drohenden Luxation.

**Highlights:** Das Testresultat beruht auf den Angaben des Patienten. Es ist deshalb wichtig, nach dem Befinden des Patienten zu fragen. Nur so lässt sich sicherstellen, ob das Gefühl nach der Relokation ein anderes ist als das zuvor.

**Literatur und Wertung:** Der Relocation-Test wurde 1989 erstmals von Frank W. Jobe beschrieben[1]. Jobe (\*1925 in Greensboro, North Carolina, † 2014 in Santa Monica, Kalifornien) war Orthopäde und Teamarzt verschiedener Profi-Basketball Teams. Indikation für die Entwicklung des Tests war die Frage nach dem Zusammenhang von Instabilität und Impingement-Syndrom bei werfenden Athleten. Dank dem Test sollte man Patienten mit primärer anteriorer Instabilität (und möglicher sekundärer Impingement-Problematik) von Patienten mit primärem Impingement-Syndrom unterscheiden können.

Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. 2004 publizierten Lo et al. eine Review zur Aussagekraft des Relocation-Tests im Hinblick auf vordere Schulterinstabilität. Der Test erreichte dabei eine Sensitivität von 64% und eine Spezifität von 54%. Trotz dieser eher tiefen Werte sei der Test laut Autorenschaft in Kombination mit dem Apprehension- und dem Surprise-Test empfehlenswert[2]. Farber et al. untersuchten 2006 den klinischen Nutzen drei verschiedener Tests für anteriore Schulterinstabilität. Die Sensitivität des Relocation-Test betrug 81%, die Spezifität 92%. Ein weiterer Befund der Autorenschaft war, dass das Kriterium der «apprehension / no apprehension» für einen positiven Apprehension- bzw. Relocation-Test besser geeignet ist als das Kriterium «Schmerz / kein Schmerz»[3]. Eine systematische Review von Hegedus et al. (2012) weist dem Relocation-Test folgende Werte zu: Sensitivität 64.6%, Spezifität 90.2%. Da der Test immer mit dem Apprehension-Test kombiniert wird, ordnet die Autorenschaft – wie auch Lo et al. – den

Test als klinisch empfehlenswert und aussagekräftig ein[4]. 2013 untersuchten van Kampen et al. sechs verschiedene Instabilitätstests bei traumatisch bedingt instabilen Schultern. Der Relocation-Test erreichte mit 96.7% die höchste Sensitivität aller untersuchten Tests. Die Spezifität betrug 78%[5].

**Fazit:** *Es empfiehlt sich, den Test immer in Kombination mit dem Apprehension- und dem Surprise-Test anzuwenden. Zusätzlich lohnt es sich, als Testkriterium nicht das Auftreten von Schmerz, sondern das typische Apprehension-Zeichen zu wählen. Die Spezifität des Tests wurde in der Mehrheit der Studien höher eingeschätzt als die Sensitivität. Bei positivem Testresultat darf deshalb davon ausgegangen werden, dass eine anteriore Instabilität vorliegt.*

#### **Quellen:**

1. Jobe, F.W., R.S. Kvitne, and C.E. Giangarra, *Shoulder pain in the overhand or throwing athlete. The relationship of anterior instability and rotator cuff impingement.* Orthop Rev, 1989. **18**(9): p. 963-75.
2. Lo, I.K., et al., *An evaluation of the apprehension, relocation, and surprise tests for anterior shoulder instability.* Am J Sports Med, 2004. **32**(2): p. 301-7.
3. Farber, A.J., et al., *Clinical assessment of three common tests for traumatic anterior shoulder instability.* J Bone Joint Surg Am, 2006. **88**(7): p. 1467-74.
4. Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests.* Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.
5. van Kampen, D.A., et al., *Diagnostic value of patient characteristics, history, and six clinical tests for traumatic anterior shoulder instability.* J Shoulder Elbow Surg, 2013. **22**(10): p. 1310-9.

#### **3.1.4.4. Hintere Schulterinstabilität – Jerk Test nach Hawkins und Bokor**

**Indikation:** Verdacht auf hintere Instabilität im Glenohumeralgelenk. Druck via Humerus nach dorsal mit gleichzeitiger horizontaler Adduktion führt zu einer dorsalen Subluxation. Durch die anschliessend durchgeführte horizontale Abduktion kommt es zu einer Reposition, die sich als „Jerk“ bemerkbar macht.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, der Arm wird horizontal adduziert. Der Untersucher unterstützt die Scapula von dorsal und gibt Druck in Längsachse des Humerus nach dorsal lateral. Gleichzeitig wird die horizontale Adduktion leicht vergrößert.



Wird die horizontale Adduktion wieder verkleinert, kommt es zu einem Schnappen auf der Dorsalseite des Glenohumeralgelenks (sog. „Jerk“).

**Highlights:** Der Test ist mit grosser Sorgfalt durchzuführen, da eine dorsale Luxation provoziert werden kann.

**Literatur und Wertung:** Der Jerk-Test wurde 1990 erstmals von Richard J. Hawkins und Desmond J. Bokor beschrieben[1]. Hawkins (\*Januar 1942, Kanada) ist Orthopäde und Gründungsmitglied der «American Shoulder and Elbow Surgeons» (ASES). 1991-1992 war er Präsident der Gesellschaft. Bokor (Macquarie University, Sydney) ist Gründungsmitglied der «Shoulder and Elbow Society of Australia» und ausserdem Mitglied der «American Shoulder and Elbow Surgeons». Die Sensitivität und Spezifität des Jerk-Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert.

2004 untersuchten Kim et al. die Aussagekraft des Jerk-Tests als Prädiktor des Behandlungserfolgs von nichtoperativer Therapie bei instabiler Schulter. Bei Patienten mit schmerzhaftem Jerk-Test erfuhr nur 16% der Patienten ein Behandlungserfolg, bei Patienten mit schmerzlosem Jerk-Test hingegen waren es 93%. In allen Schultern, die nicht erfolgreich behandelt werden konnten, stellte man Läsionen des posterioren Labrums fest. Laut Autorenschaft hat der Jerk-Test als Prädiktor des Behandlungserfolgs bei instabiler Schulter eine hohe Aussagekraft[2]. Cuellar et al. publizierten 2005 eine Studie, welche den Zusammenhang zwischen Jerk-Test bei anästhesierten Patienten und intraartikulären Pathologien untersuchte. Indikation für diese Studie war, dass die Testung unter Anästhesie zunehmend an Bedeutung gewinnt, viele Kritiker aber der Meinung sind, dass die relaxierten Muskeln das Testergebnis verfälschen könnten. Der Test erreichte sehr gute Werte: Sensitivität 90.7%, Spezifität 97.9%[3]. Ebenfalls 2005 stellten Kim et al. den „Kim-Test“ als neue Methode zur Testung auf eine posteroinferiore Läsion des Labrums vor und verglichen diesen mit dem Jerk-Test. Der Jerk-Test erreichte eine Sensitivität von 73% und Spezifität von 98%, der Kim-Test erreichte 80% bzw. 94%. Fazit der Autorenschaft: Bei prädominant inferiorer Labrumläsion ist der Kim-Test sensitiver, bei prädominant posteriorer Labrumläsion hingegen der Jerk-Test. Werden die beiden Tests kombiniert, kann eine posteroinferiore Labrumläsion mit einer Sensitivität von 97% detektiert werden[4]. Morey et al. publizierten 2016 einen Artikel, in welchem sie den Porcellini-Test als neuen Test zur Diagnose von posterioren Labrumläsionen vorstellen. In ihrem Artikel vergleichen sie den Porcellini-Test unter anderem auch mit dem Jerk-Test. Der Jerk-Test erreichte eine Sensitivität von 62.5% und Spezifität von 96.4%. Der Porcellini-Test hingegen erreicht mit Sensitivität 100% und Spezifität 98.8% deutlich höhere Werte. Die Autorenschaft rät aufgrund der Studie von Kim et al., den Jerk-Test mit dem Kim-Test zu kombinieren, da die Sensitivität für posteroinferiore Labrumläsionen dadurch auf 97% steige und mit den Werten des Porcellini-Tests vergleichbar werde[5].

**Fazit:** Der Jerk-Test erreicht in allen erwähnten Studien sehr hohe Spezifitätswerte sowie gute Sensitivitätswerte. Er darf deshalb als klinisch sinnvoll und nützlich angesehen werden. Auch der Durchführung unter Anästhesie ist nichts entgegenzusetzen, da dies die Testresultate nicht verfälscht. Es scheint sinnvoll, den Jerk-Test mit dem Kim-Test zu kombinieren, da dadurch sowohl hohe Sensitivität wie auch Spezifität erreicht werden können.

#### **Quellen:**

1. Hawkins, R.J. and D.J. Bokor, *Clinical evaluation of shoulder problems*, in *The Shoulder*, C.A. Rockwood and F.A. Matsen, Editors. 1990, Saunders: Philadelphia. p. 149-177.
2. Kim, S.H., et al., *Painful jerk test: a predictor of success in nonoperative treatment of posteroinferior instability of the shoulder*. Am J Sports Med, 2004. **32**(8): p. 1849-55.
3. Cuellar, R., et al., *Exploration of glenohumeral instability under anesthesia: the shoulder jerk test*. Arthroscopy, 2005. **21**(6): p. 672-9.
4. Kim, S.H., et al., *The Kim test: a novel test for posteroinferior labral lesion of the shoulder--a comparison to the jerk test*. Am J Sports Med, 2005. **33**(8): p. 1188-92.
5. Morey, V.M., et al., *The Porcellini test: a novel test for accurate diagnosis of posterior labral tears of the shoulder: comparative analysis with the established tests*. Musculoskelet Surg, 2016. **100**(3): p. 199-205.

#### **3.1.5. Bizepssehne**

##### **3.1.5.1. Lange Bizepssehne – Beurteilung einer möglichen SLAP-Läsion**

**Indikation:** Verdacht auf eine SLAP-Läsion (superior labrum, anterior to posterior). Da die lange Bizepssehne im superioren Labrum verankert ist, lassen sich Verletzungen des Labrums über die Funktion der Bizepssehne ermitteln. Kann der Patient die Spannung bei Flexion im Ellbogen problemlos halten, ist eine SLAP-Läsion eher unwahrscheinlich. Ist das Labrum verletzt, hat dies Einfluss auf die Funktion der Bizepssehne, die Spannung könnte kaum oder nur unter Schmerzen gehalten werden.

**Beschreibung:** Der Ellbogen des Patienten wird in 90° Flexion und Supination eingestellt. Der Behandler gibt Widerstand gegen Flexion im Ellbogen, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend durchführen, um den physiologischen Kraftlevel des Patienten einschätzen zu können. Während des Tests nach auftretendem Schmerz fragen.

### 3.1.5.2. *Lange Bizepssehne – Speed-Test*

**Indikation:** Verdacht auf Läsion der langen Bizepssehne. Da diese an der Flexionsbewegung im Ellbogen massgeblich beteiligt ist, kann die Spannung nur bei intakter Bizepssehne schmerzlos gehalten werden.

**Beschreibung:** Der Arm des Patienten wird in ca. 30° Flexion und 30° Abduktion eingestellt, der Ellbogen ist 90° flektiert und supiniert. Der Behandler gibt Widerstand gegen Flexion im Ellbogen, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend durchführen, um die Normalkraft des Patienten beurteilen zu können. Während des Tests nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

**Literatur und Wertung:** Es ist nicht klar, wann der Speed-Test entwickelt wurde. Crenshaw et al. schreiben den Test James Spencer Speed zu[1]. Speed (\*30. Juli 1890 in Rapid City, South Dakota, † 1970) war Orthopäde und Chef der Campbell-Klinik in Memphis. Er soll jeweils beim Durchführen des Lasègue-Tests Schmerzen in seinem vorderen Schulterbereich verspürt haben. Sein Arm befand sich bei Auftreten der Schmerzen immer in der typischen Teststellung: Schulter flektiert, Ellbogen extendiert, Unterarm supiniert. Als Schmerzsache wurde eine Läsion der Bizepssehne diagnostiziert. Heute wird der Speed-Test für Bizeps- sowie auch für SLAP-Läsionen verwendet. Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Studien evaluiert.

1998 verglichen Bennett et al. die Resultate des Speeds-Tests mit arthroskopischen Befunden. Der Speed-Test erreichte dabei folgende Werte: Sensitivität 90%, Spezifität 13,8%, positiver Vorhersagewert 23%, negativer Vorhersagewert 83%. Aus diesen Werten folgte die Autorenschaft, dass der Speed-Test ein unspezifischer, aber sensibler Test für makroskopische Bizeps- oder Labrum pathologien sei[2]. Ebenfalls 1998 untersuchten Morgan et al. die Nützlichkeit des Speed-Tests bei Verdacht auf Läsionen des Labrums. Dabei wurde zwischen anterioren, posterioren und kombinierten Labrumverletzungen unterschieden. Folgende Werte resultierten aus der Studie: Bei posteriorer Läsion Sensitivität 29%, Spezifität 11%. Bei anteriorer Läsion Sensitivität 100%, Spezifität 17%. Bei kombinierter Läsion Sensitivität 78%, Spezifität 37%. Der Test ist folglich bei posteriorer Läsion nicht empfehlenswert, zum Ausschluss einer anterioren Läsion jedoch hilfreich[3]. Eine prospektive Studie von Holtby et al. (2004) weist dem Speed-Test eine Sensitivität von 32% und eine Spezifität von 75% zu. Die Autorenschaft weist in der Diskussion darauf hin, dass die Resultate nicht mit denjenigen von Bennett et al. übereinstimmen und bemerkt, dass Bennett et al. nicht angegeben hatten, ob deren Studie verblindet war. Laut Holtby et al. erreicht der Speed-Test zwar akzeptable Spezifitäts-Werte, es sei aber unwahrscheinlich, dass der Test grossen Einfluss auf die

schon zuvor vermutete Diagnose habe[4]. 2011 verglichen Chen et al. die Resultate des Speed-Tests mit Ultraschall-Befunden. Die ermittelte Sensitivität von 63% und Spezifität von 58% führten die Autorenschaft zum Statement, dass der Test keinen überzeugenden Sensitivitätswert erreicht. Der Test solle laut Chen et al. zwar durchgeführt, aber stets mittels Ultraschall bestätigt werden[5]. Auch Cook et al. (2012) sehen im Speed-Test kein grosses Potential: Bei einer Untersuchung von fünf verschiedenen SLAP-Tests erreichte weder ein einzelner Test noch die Kombination verschiedener Tests überzeugende Werte. Der Speed-Test hatte eine Sensitivität von 48% und Spezifität von 55% - laut Autorenschaft ist der Test deshalb kaum Aussagekräftiger als ein Münzwurf[6].

**Fazit:** *Der Speed-Test ist umstritten und die Autoren verschiedener Studien sind sich über dessen Aussagekraft nicht einig. Da bei allen Studien höhere Sensitivitäts- als Spezifitätswerte ermittelt wurden, scheint der Test eher zum Ausschluss als zur Diagnose einer Bizeps- oder SLAP-Läsion sinnvoll. Den besten Wert erreicht der Test mit einer Spezifität von 100% bei Testung auf anteriore Labrum-Läsion. Eine solche kann bei negativem Test also mit hoher Sicherheit ausgeschlossen werden.*

#### **Quellen:**

1. Crenshaw, A.H. and W.E. Kilgore, *Surgical treatment of bicipital tenosynovitis*. J Bone Joint Surg Am, 1966. **48**(8): p. 1496-502.
2. Bennett, W.F., *Specificity of the Speed's test: arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove*. Arthroscopy, 1998. **14**(8): p. 789-96.
3. Morgan, C.D., et al., *Type II SLAP lesions: three subtypes and their relationships to superior instability and rotator cuff tears*. Arthroscopy, 1998. **14**(6): p. 553-65.
4. Holtby, R. and H. Razmjou, *Accuracy of the Speed's and Yergason's tests in detecting biceps pathology and SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings*. Arthroscopy, 2004. **20**(3): p. 231-6.
5. Chen, H.S., et al., *A comparison of physical examinations with musculoskeletal ultrasound in the diagnosis of biceps long head tendinitis*. Ultrasound Med Biol, 2011. **37**(9): p. 1392-8.
6. Cook, C., et al., *Diagnostic accuracy of five orthopedic clinical tests for diagnosis of superior labrum anterior posterior (SLAP) lesions*. J Shoulder Elbow Surg, 2012. **21**(1): p. 13-22.

#### **3.1.5.3. Lange Bizepssehne – Yergason Test**

**Indikation:** Verdacht auf eine Läsion der langen Bizepssehne. Da die Bizepssehne nicht nur bei Flexion im Ellbogen, sondern auch bei der Supination massgebend beteiligt ist, lässt sich

das gleiche Prinzip wie beim Speed-Test anwenden. Nur bei intakter Bizepssehne kann der Patient die Spannung schmerzlos halten.

**Beschreibung:** Der Patient bewegt seinen Unterarm aktiv in Richtung Supination, während der Untersucher Widerstand gegen die Bewegung gibt, bis der Patient die Spannung nicht mehr halten kann.

**Highlights:** Test immer seitenvergleichend durchführen, um den physiologischen Kraftlevel des Patienten einschätzen zu können. Während des Tests nach auftretendem Schmerz fragen.

**Literatur und Wertung:** Der Yergason-Test wurde 1931 erstmals von Robert Moseley Yergason beschrieben[1]. Yergason (\*3. Oktober 1885, † 24. März 1949) war ein amerikanischer Chirurg. Er nannte den Test «Supination Sign», später setzte sich aber der Name «Yergason-Test» durch. Die Sensitivität und Spezifität des Tests wurde in verschiedenen Studien evaluiert.

Eine prospektive Studie von Holtby et al. (2004) weist dem Yergason-Test eine Sensitivität von 43% und eine Spezifität von 79% zu. Laut der Autorenschaft erreicht der Yergason-Test zwar akzeptable Spezifitäts-Werte, es sei aber unwahrscheinlich, dass der Test grossen Einfluss auf die schon zuvor vermutete Diagnose habe[2]. 2008 publizierten Walton et al. eine Meta-Analyse, in welcher die klinische Nützlichkeit vierzehn verschiedener Tests für SLAP-Läsionen untersucht wurden. Der Yergason-Test zeigte als einziger der untersuchten Tests die Fähigkeit, einen signifikanten Einfluss auf klinische Entscheidungen zu haben. Dank einer positiven Likelihood-Ratio von 2.29 kann der Yergason-Test laut Autorenschaft Patienten mit SLAP-Läsion von Patienten ohne Läsion unterscheiden[3]. 2010 erschien eine Review von Karlsson, in welcher der klinische Nutzen verschiedener SLAP-Tests evaluiert wurde. Der Yergason-Test schnitt mit einer Sensitivität von 43% und Spezifität von 75% zwar besser ab als alle anderen Tests, wurde aber aufgrund des tiefen Sensitivitätswertes als klinisch nicht brauchbar eingestuft[4]. 2011 verglichen Chen et al. die Resultate des Yergason-Tests mit Ultraschall-Befunden. Die ermittelte Sensitivität von 32% und Spezifität von 78% führten die Autorenschaft zum Statement, dass der Test keinen überzeugenden Sensitivitätswert erreicht. Der Test solle laut Chen et al. zwar durchgeführt, aber stets mittels Ultraschall bestätigt werden[5]. Noch deutlichere Ergebnisse zeigt der Test in einer von Hegedus et al. publizierten Studie (2012): Sensitivität 12.4%, Spezifität 95.3%[6].

**Fazit:** Im Vergleich mit anderen Tests schneidet der Yergason-Test in verschiedenen Studien am besten ab. Trotzdem erreicht der Test in den meisten Fällen keine überzeugenden Werte. Da die Spezifitäts-Werte durchgehend höher als die Sensitivitäts-Werte sind, spricht

*ein positives Testresultat mit grosser Wahrscheinlichkeit für eine vorliegende Läsion. Ist das Testresultat hingegen negativ, kann eine Läsion nicht ausgeschlossen werden.*

#### **Quellen:**

1. Yergason, R.M., *SUPINATION SIGN*. The Journal of Bone & Joint Surgery, 1931. **13**(1): p. 160.
2. Holtby, R. and H. Razmjou, *Accuracy of the Speed's and Yergason's tests in detecting biceps pathology and SLAP lesions: comparison with arthroscopic findings*. Arthroscopy, 2004. **20**(3): p. 231-6.
3. Walton, D.M. and J. Sadi, *Identifying SLAP lesions: a meta-analysis of clinical tests and exercise in clinical reasoning*. Phys Ther Sport, 2008. **9**(4): p. 167-76.
4. Karlsson, J., *Physical examination tests are not valid for diagnosing SLAP tears: a review*. Clin J Sport Med, 2010. **20**(2): p. 134-5.
5. Chen, H.S., et al., *A comparison of physical examinations with musculoskeletal ultrasound in the diagnosis of biceps long head tendinitis*. Ultrasound Med Biol, 2011. **37**(9): p. 1392-8.
6. Hegedus, E.J., et al., *Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests*. Br J Sports Med, 2012. **46**(14): p. 964-78.

### **3.2. SCG/ACG**

#### **3.2.1. SCG**

##### **3.2.1.1. Testung der aktiven Beweglichkeit des Sternoclaviculargelenks**

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität im Sternoclaviculargelenk. Einschränkungen der Beweglichkeit haben Einfluss auf die Bewegungsqualität und -quantität im gesamten Schultergürtel.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht hinter dem sitzenden Patienten und palpiert den Gelenkspalt zwischen Sternum und Clavicula. Der Patient bewegt in Elevation, Depression, Protraktion und Retraktion im Schultergürtel, sowie in Elevation im Glenohumeralgelenk.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Bewegungseinschränkungen sowie Krepitus achten. Test immer seitenvergleichend durchführen.

### 3.2.1.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit des Sternoclaviculargelenks*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Sternoclaviculargelenk. Einschränkungen der Beweglichkeit beeinflussen die Bewegungsqualität und -quantität im gesamten Schultergürtel.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher palpiert mit einem Finger im Gelenkspalt zwischen Sternum und Clavicula, während die andere Hand die Clavicula translatorisch nach kaudal-lateral, kranial-medial, dorsal und ventral bewegt.

**Highlights:** Die Bewegung erfolgt in der Behandlungsebene, um eine Kompression im Sternoclaviculargelenk zu verhindern. Aus diesem Grund findet die Bewegung nach kaudal immer leicht nach lateral, bzw. die Bewegung nach kranial immer leicht nach medial statt. Um die Clavicula nach ventral bewegen zu können, muss die Halsmuskulatur entspannt sein. Dazu den Kopf des Patienten leicht zur untersuchten Seite hin rotieren und seitneigen. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Krepitus achten. Test jeweils seitenvergleichend durchführen.

### 3.2.1.3. *Mobilisation des Sternoclaviculargelenks bei eingeschränkter Elevation*

**Indikation:** Eingeschränkter Gleitfähigkeit der Clavicula nach kaudal. Dies führt zu eingeschränkter Elevationsfähigkeit des Schultergürtels, da die Clavicula als konvexer Gelenkspartner während der Elevation nach kranial rollt und nach kaudal gleitet.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Behandler kontaktiert die Clavicula mit den Fingerspitzen einer Hand und erzeugt durch Zug nach kaudal lateral eine Gleitbewegung im Sternoclaviculargelenk. Gleichzeitig wird die Kontakthand durch die zweite Hand unterstützt und geführt.

**Highlights:** Der Behandlungsvektor liegt in der Behandlungsebene. Die Mobilisation erfolgt deshalb nicht rein nach kaudal, sondern wird mit einer leichten Lateralbewegung gekoppelt. Durch leichte Rotation und Seitneigung des Kopfes in die Richtung des betroffenen SCG entspannt die Halsmuskulatur und ermöglicht somit bessere Kontaktaufnahme an der Clavicula.

#### 3.2.1.4. *Mobilisation des Sternoclaviculargelenks bei eingeschränkter Protraktion*

**Indikation:** Eingeschränkter Gleitfähigkeit der Clavicula nach ventral. Dies führt zu eingeschränkter Protraktionsfähigkeit des Schultergürtels, da die Clavicula als konkaver Gelenkspartner während der Protraktion nach ventral rollt und gleitet.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Schultergürtel so weit wie möglich protrahiert. Der Behandler kontaktiert die Clavicula mit einer Hand und erzeugt durch Zug nach ventral eine Gleitbewegung im Sternoclaviculargelenk. Gleichzeitig wird die Kontakthand durch die zweite Hand unterstützt und geführt.

**Highlights:** Durch leichte Rotation und Seitneigung des Kopfes in die Richtung des betroffenen SCG entspannt die Halsmuskulatur und ermöglicht somit bessere Kontaktaufnahme an der Clavicula.

#### 3.2.2. ACG

##### 3.2.2.1. *Testung der aktiven Beweglichkeit des Acromioclaviculargelenks*

**Indikation:** Zur Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität im Acromioclaviculargelenk. Einschränkungen der Beweglichkeit beeinflussen die Bewegungsqualität und -quantität im gesamten Schultergürtel haben.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht hinter dem sitzenden Patienten und palpiert im Gelenkspalt zwischen Clavicula und Acromion. Währenddessen führt der Patient aktiv Elevation, Depression, Protraktion und Retraktion im Schultergürtel, sowie Elevation im Glenohumeralgelenk aus.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Bewegungseinschränkungen sowie Krepitus achten. Test immer seitenvergleichend durchführen.

##### 3.2.2.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit des Acromioclaviculargelenks*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Acromioclaviculargelenk. Einschränkungen der Beweglichkeit beeinflussen die Bewegungsqualität und -quantität im gesamten Schultergürtel.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht hinter dem sitzenden Patienten und palpiert mit einem Finger im Gelenkspalt zwischen Clavicula und Acromion. Mit der zweiten Hand bewegt der Untersucher die Clavicula nach ventral lateral sowie nach dorsal medial.



**Highlights:** Die Bewegung erfolgt in der Behandlungsebene, um eine Kompression im Acromioclaviculargelenk zu verhindern. Aus diesem Grund findet die Bewegung nach ventral immer leicht nach lateral, bzw. die Bewegung nach dorsal immer leicht nach medial statt. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Krepitus achten. Test jeweils seitenvergleichend durchführen.

### 3.2.3. *Kombinierte Bewegungen*

#### 3.2.3.1. *Provokation des ACG und SCG mittels Hyperadduktionstest*

**Indikation:** Grobe Evaluation der Integrität von Acromio- und Sternoclaviculargelenk.

**Beschreibung:** Der Behandler steht hinter dem sitzenden Patienten und führt eine Hyperadduktion im Glenohumeralgelenk durch.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen und Test jeweils seitenvergleichend durchführen. Mit diesem Test werden nicht nur ACG und SCG, sondern auch das Glenohumeralgelenk, die Aussenrotatoren, der M. deltoideus pars spinalis und die Gelenkkapsel provoziert.

#### 3.2.3.2. *Beurteilung der Gleitfähigkeit der Scapula auf dem Thorax*

**Indikation:** Beurteilung der Gleitfähigkeit der Scapula auf dem Thorax sowie bei Bedarf zur Mobilisation in die eingeschränkte Richtung.

**Beschreibung:** Der Patient liegt in Seitenlage, der Behandler steht vor dem Patienten. Er umfasst die Scapula des Patienten mit je einer Hand am Angulus superior bzw. inferior und bewegt die Scapula nach dorsal, ventral, kranial und kaudal.

**Highlights:** Für eine aussagekräftige Beurteilung darf die Bewegung der Scapula ausschliesslich passiv erfolgen, weshalb es wichtig ist, die Scapula des Patienten sicher zu führen. Nur auf diese Weise kann die Muskulatur ausgeschaltet und entspannt werden.

#### 3.2.3.3. *Mobilisation der Clavicula nach ventral lateral*

**Indikation:** Eingeschränkter Beweglichkeit der Clavicula im SCG. Dies beeinflusst die Bewegungsqualität und -quantität im gesamten Schultergürtel.

**Beschreibung:** Der Behandler steht hinter dem sitzenden Patienten und fixiert die Scapula von ventral via Proc. coracoideus und den Humerus. Der Daumen der Fixationshand wird von dorsal auf die distale Clavicula gelegt, während die zweite Hand den Kontakt des Dau-

mens auf der Clavicula verstärkt und führt. Durch leichten Druck wird die Clavicula nach ventral lateral mobilisiert.

**Highlights:** Die Behandlung erfolgt in der Behandlungsebene. Die Mobilisation findet deshalb nicht rein nach ventral, sondern nach ventral-lateral statt.

### **3.3. Ellbogen**

#### *3.3.1. Humeroulnargelenk*

##### *3.3.1.1. Testung der aktiven Beweglichkeit im Humeroulnargelenk*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsquali- und -quantität im Humeroulnargelenk.

**Beschreibung:** Der Untersucher stützt mit einer Hand den Ellbogen des Patienten, während er mit dem Zeigefinger der anderen Hand einen Palpationskontakt zwischen Trochlea humeri und Olecranon aufnimmt. Anschliessend bewegt der Patient den Ellbogen aktiv in Flexion und Extension. Der Untersucher palpiert und evaluiert die Bewegungsquali- und -quantität.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf allfällige Blockaden oder Krepitus achten.

##### *3.3.1.2. Testung der translatorischen Beweglichkeit im Humeroulnargelenk mittels Traktion*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Humeroulnargelenk.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird in ca. 70° Flexion, 10° Supination eingestellt, der Humerus wird durch einen Keil fixiert. Der Behandler kontaktiert die Ulna gelenksnahe und erzeugt durch Zug an der Ulna eine Distraction im Humeroulnargelenk. Der Bewegungsvektor liegt dabei rechtwinklig zur Behandlungsebene, um die beiden Gelenkspartner voneinander trennen zu können.

**Highlights:** Dieselbe Technik kann bei Bewegungseinschränkung auch zur Mobilisation angewandt werden. Die Behandlungsebene des Humeroulnargelenks verändert sich mit zu-, bzw. abnehmender Flexion. Der Untersucher muss seinen Behandlungsvektor deshalb an die jeweils eingestellte Position anpassen.

#### 3.3.1.3. Mobilisation des Humeroulnargelenks nach lateral, medial oder distal

**Indikation:** Bewegungseinschränkung im Humeroulnargelenk. Dies kann zu verringertem Bewegungsausmass im gesamten Gelenkkomplex des Ellbogens führen.

**Beschreibung:** Mobilisation nach lateral: Der Patient befindet sich in Seitenlage, Ellbogen ca. 60° flektiert, betroffene Seite tischnah. Der Behandler kontaktiert die Ulna mit beiden Händen gelenksnah, separiert mittels leichter Traktion die Gelenksflächen und führt mittels Druck auf die Ulna eine Mobilisation nach lateral durch. Der Behandlungsvektor liegt dabei in der Behandlungsebene.

Mobilisation nach medial: Der Patient befindet sich in Rückenlage, Ellbogen ca. 60° flektiert. Der Humerus wird auf einem Keil abgestützt. Der Behandler kontaktiert die Ulna mit beiden Händen gelenksnah, separiert mittels leichter Traktion die Gelenksflächen und führt mittels Druck auf die Ulna eine Mobilisation nach medial durch. Der Behandlungsvektor liegt dabei in der Behandlungsebene.

Mobilisation nach distal: Der Patient befindet sich in Rückenlage, Ellbogen in ca. 60° Flexion eingestellt. Der Behandler kontaktiert die Ulna mit beiden Händen gelenksnah, separiert mittels leichter Traktion die Gelenksflächen und führt durch Zug rechtwinklig zur Behandlungsebene eine Mobilisation nach distal (Traktionsmobilisation) durch.

**Highlights:** Um eine kontrollierte Bewegung zu ermöglichen und anguläre Bewegung zu vermeiden, muss die Ulna gelenksnah kontaktiert werden.

#### 3.3.1.4. Mobilisation des Humeroulnargelenks bei eingeschränkter Extension

**Indikation:** Bewegungseinschränkung im Humeroulnargelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Unterarm wird in maximal möglicher Extension eingestellt. Anschliessend wird bei fixiertem Humerus durch Druck auf die Ulna eine Mobilisation senkrecht zur Behandlungsebene (Traktionsmobilisation) durchgeführt. Dies führt zu einer Traktion im Humeroulnargelenk.

**Highlights:** Um die Ulna während der Mobilisationsbewegung kontrolliert bewegen zu können, sollte der Unterarm sowohl am proximalen wie auch am distalen Ende kontaktiert und geführt werden. Nur so kann gewährleistet werden, dass die gesamte Mobilisationsbewegung in der Behandlungsebene stattfindet und keine anguläre Bewegung ausgelöst wird.

#### 3.3.1.5. Mobilisation des Humeroulnargelenks bei eingeschränkter Flexion

**Indikation:** Bewegungseinschränkung im Humeroulnargelenk.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird in maximal möglicher Flexion eingestellt. Anschliessend wird bei fixiertem Humerus durch Zug an der Ulna eine Mobilisation senkrecht zur Behandlungsebene durchgeführt (Traktionsmobilisation). Dies führt zu einer Traktion im Humeroulnargelenk.

**Highlights:** Um die Ulna während der Mobilisationsbewegung kontrolliert bewegen zu können, sollte der Unterarm sowohl am proximalen wie auch am distalen Ende kontaktiert und geführt werden. Nur so kann gewährleistet werden, dass die gesamte Mobilisationsbewegung in der Behandlungsebene stattfindet und keine anguläre Bewegung ausgelöst wird.

#### 3.3.2. Humeroradialgelenk

##### 3.3.2.1. Testung der aktiven Beweglichkeit im Humeroradialgelenk

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsquali- und -quantität im Humeroradialgelenk. Einschränkungen können zu reduzierter Pro- und Supination, wie auch zu eingeschränkter Flexion und Extension im Ellbogen führen.

**Beschreibung:** Der Untersucher stützt mit einer Hand den Ellbogen des Patienten, während er mit der anderen Hand einen Palpationskontakt zwischen Caput radii und Capitulum humeri aufnimmt. Anschliessend bewegt der Patient den Ellbogen aktiv in Flexion und Extension, sowie in Pro- und Supination. Der Untersucher palpiert und evaluiert die Bewegungsquali- und -quantität im Humeroradialgelenk.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Krepitus achten.

##### 3.3.2.2. Testung der translatorischen Beweglichkeit im Humeroradialgelenk

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Humeroradialgelenk.

**Beschreibung:** Distraktion: Der Untersucher stützt den ca. 10° flektierten Ellbogen des Patienten mit einer Hand. Gleichzeitig nimmt er mit dem Zeigefinger derselben Hand einen Palpationskontakt zwischen Capitulum humeri und Caput radii auf. Mit der zweiten Hand greift der Untersucher den distalen Anteil des Radius und stellt den Unterarm in Supination ein. Durch axialen Zug wird nun eine Distraktion im Humeroradialgelenk erzeugt. Der Untersucher palpiert und evaluiert die Bewegungsquali- und -quantität sowie das Endgefühl.

Gleiten nach medial oder lateral: Der Unterarm des Patienten liegt auf der Behandlungsliege, Ellbogen ca. 10° flektiert, Unterarm in Supination eingestellt. Der Untersucher kontaktiert den Radius mit Daumen und Zeigefinger nahe des Humeroradialgelenks und bewegt ihn nach ventral medial bzw. dorsal lateral. Mit dem Zeigefinger der anderen Hand palpiert er im Gelenkspalt zwischen Capitulum humeri und Caput radii. Der Bewegungsvektor liegt in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks.

**Highlights:** Dieselbe Technik kann bei Bewegungseinschränkung zur Mobilisation angewandt werden. Die Bewegung nach medial bzw. lateral muss in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks erfolgen, da sonst kein Gleiten möglich ist.

Die Mobilisation nach ventral medial verbessert zusätzlich zur Flexion auch die Supination, die Mobilisation nach dorsal lateral zusätzlich zur Extension auch die Pronation.

#### 3.3.2.3. *Mobilisation des Humeroradialgelenks bei eingeschränkter Flexion*

**Indikation:** Eingeschränkte Flexion im Ellbogen durch Bewegungseinschränkung im Humeroradialgelenk.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird in maximal möglicher Flexion eingestellt. Anschliessend wird das Radiusköpfchen bei fixiertem Humerus nach ventral medial mobilisiert. Der Behandlungsvektor liegt dabei in der Behandlungsebene des Radioulnargelenks.

Alternativ dazu: Der Unterarm des Patienten wird in maximal möglicher Flexion eingestellt. Der Behandler fixiert den Humerus und ermöglicht durch Zug am distalen Radius eine Traktion im Humeroradialgelenk.

**Highlights:** Bei der Mobilisation des Radius nach ventral medial muss die Bewegung in der Behandlungsebene erfolgen, da sonst kein Gleiten möglich ist.

#### 3.3.2.4. *Manipulation im Humeroradialgelenk (Gapping)*

**Indikation:** Bewegungseinschränkung im Humeroradialgelenk. Dies kann sowohl auf die Pro- und Supination, wie auch auf Flexion und Extension Einfluss haben.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird in Supination eingestellt. Durch Zug am distalen Radius wird Traktion im Humeroradialgelenk erzeugt. Zusätzlich wird ein Impuls von medial nach lateral entlang der Gelenksebene gegeben. Als Folge entsteht ein Gapping im Humeroradialgelenk.

**Highlights:** Der Mobilisationsvektor muss in der Behandlungsebene des proximalen Humeroradialgelenks liegen.

### 3.3.3. *Proximales Radioulnargelenk*

#### 3.3.3.1. *Testung der aktiven Beweglichkeit im Radioulnargelenk*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität im proximalen Radioulnargelenk. Einschränkungen können zu eingeschränkter Pro- und Supination führen.

**Beschreibung:** Der Untersucher fasst mit beiden Händen den Ellbogen des Patienten. Gleichzeitig nimmt er mit einem Finger einen Kontakt zwischen Caput radii und Ulna auf. Anschliessend bewegt der Patient den Unterarm aktiv in Pro- und Supination. Der Untersucher palpiert und evaluiert die Bewegungsquali- und -quantität.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, auf Krepitus achten.

#### 3.3.3.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit im Radioulnargelenk*

**Indikation:** Beurteilung der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Radioulnargelenk.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten liegt auf der Behandlungsliege, Ellbogen ca. 10° flektiert. Der Untersucher kontaktiert den Radius auf Höhe des proximalen Radioulnargelenks mit beiden Händen und bewegt ihn nach ventral medial bzw. dorsal lateral. Der Bewegungsvektor liegt in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks.

**Highlights:** Die Bewegung muss in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks erfolgen, da sonst kein Gleiten möglich ist. Dieselbe Technik kann bei Bewegungseinschränkung im proximalen Radioulnargelenk zur Mobilisation angewandt werden: Gleiten nach ventral medial für Supination, gleiten nach dorsal lateral für Pronation.

#### 3.3.3.3. *Mobilisation des proximalen Radioulnargelenks bei eingeschränkter Supination*

**Indikation:** Bewegungseinschränkung im proximalen Radioulnargelenk. Dies kann zu Einschränkung der Pronations- oder Supinationsbewegung führen.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten liegt in maximal möglicher Supination auf der Behandlungsliege, Ellbogen ca. 10° flektiert. Der Behandler kontaktiert den Radius auf Höhe des proximalen Radioulnargelenks mit dem Daumen und verstärkt den Druck nach ventral medial durch den Thenar der zweiten Hand. Der Behandlungsvektor liegt in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks.

**Highlights:** Die Bewegung muss in der Behandlungsebene des proximalen Radioulnargelenks erfolgen, da sonst kein Gleiten möglich ist.

#### *3.3.3.4. Manipulation des proximalen Radioulnargelenks bei eingeschränkter Supination*

**Indikation:** Eingeschränkte Supinationsfähigkeit aufgrund mangelnder Gleitfähigkeit des proximalen Radius auf der Ulna.

**Beschreibung:** Der Unterarm des Patienten wird in maximal möglicher Supination eingestellt. Mittels Daumen wird Schub auf das Radiusköpfchen in der Behandlungsebene nach ventral medial gegeben, um die Gleitbewegung zwischen Radius und Ulna zu verbessern. Gleichzeitig erfolgt Traktion am distalen Radius.

**Highlights:** Der Mobilisationsvektor muss in der Behandlungsebene liegen, da sonst kein Gleiten möglich ist.

#### *3.3.4. Distales Radioulnargelenk*

##### *3.3.4.1. Mobilisation des distalen Radioulnargelenks bei eingeschränkter Pronation*

**Indikation:** Eingeschränkte Pronations- oder Supinationsbewegung durch Bewegungseinschränkung im distalen Radioulnargelenk.

**Beschreibung:** Die Ulna des Patienten wird durch den Behandler fixiert. Anschliessend wird der Radius in die eingeschränkte Richtung mobilisiert – bei eingeschränkter Pronation nach volar, bei eingeschränkter Supination nach dorsal.

**Highlights:** Die Mobilisationsbewegung wird nur von der behandelnden Hand ausgeführt, während die stabilisierende Hand ruhig bleibt.

### 3.4. Hand

#### 3.4.1. *Handwurzel*

##### 3.4.1.1. *Testung der aktiven Beweglichkeit des Handgelenks*

**Indikation:** Einen groben Eindruck über die Funktionsfähigkeit des Handgelenkkomplexes erhalten.

**Beschreibung:** Der Untersucher stützt den Unterarm des Patienten. Gleichzeitig bewegt der Patient das Handgelenk aktiv in Extension, Flexion, Ulnarduktion und Radialduktion.

**Highlights:** Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen, Test seitenvergleichend durchführen.

##### 3.4.1.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit der einzelnen Handwurzelknochen im Verhältnis zum Os capitatum*

**Indikation:** Evaluation der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls in den Carpalgelenken.

**Beschreibung:** Der Untersucher fixiert mittels Pinzettengriff das Os capitatum. Mit der zweiten Hand fasst er das Os trapezoideum ebenfalls im Pinzettengriff und bewegt es im Vergleich zum Os capitatum nach volar und dorsal. Anschliessend wird das Os trapezoideum losgelassen und der Pinzettengriff beim Os scaphoideum angewendet – der Kontakt am Os capitatum bleibt bestehen. Wiederum werden die Knochen im Verhältnis zueinander nach volar und dorsal bewegt. Anschliessend wird das Os scaphoideum losgelassen und stattdessen das Os lunatum mit dem Pinzettengriff gefasst. Der Untersucher bewegt nun Os lunatum und Os capitatum im Verhältnis zueinander nach volar und dorsal.

Anschliessend wird das Os capitatum mit der anderen Hand gefasst, dies wiederum im Pinzettengriff. Die zweite Hand nimmt Kontakt am Os hamatum und bewegt dieses nach dorsal und volar.

**Highlights:** Das Os capitatum wird bei Handgelenksflexion prominent und lässt sich so besonders gut palpieren. Es verschwindet bei Handgelenksextension. Das Os scaphoideum lässt sich am besten durch Palpation in der Tabatière bei Ulnarduktion finden. Bei der Testung jedes Gelenks nimmt der Untersucher die Bewegungsqualität, sowie -quantität wahr und fragt nach auftretenden Schmerzen und deren Lokalisation.



#### 3.4.1.3. *Testung der translatorischen Beweglichkeit auf der Radialseite*

**Indikation:** Evaluation der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls in den Carpalgelenken.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht seitlich des sitzenden Patienten. Dieser wendet die ulnare Seite seines pronierten Unterarms dem Untersucher zu. Der Untersucher kontaktiert je mit einer Hand das distale Radiusende bzw. das Os scaphoideum. Anschliessend wird der Radius gegen den Körper des Untersuchers fixiert und das Os scaphoideum mit Pinzettengriff im Verhältnis dazu nach dorsal und volar bewegt. Dann wechselt der Kontakt vom Os scaphoideum zum Os lunatum, welches im Verhältnis zu Radius und Ulna nach dorsal und volar bewegt wird. Anschliessend rutscht die Fixationshand leicht nach distal und fixiert zusätzlich zum Radius auch das Os scaphoideum. Mit der zweiten Hand wird das Os trapezium, dann auch das Os trapezoideum im Verhältnis zum fixierten Os scaphoideum nach dorsal und volar bewegt.

**Highlights:** Das Os scaphoideum lässt sich am besten durch Palpation in der Tabatière bei Ulnarduktion finden. Bei der Testung jedes Gelenks nimmt der Untersucher die Bewegungsquali- und quantität wahr und fragt nach auftretenden Schmerzen sowie deren Lokalisation.

#### 3.4.1.4. *Testung der translatorischen Beweglichkeit auf der Ulnarseite*

**Indikation:** Evaluation der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls in den Carpalgelenken.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht seitlich des sitzenden Patienten. Dieser wendet die radiale Seite seines pronierten Unterarms dem Untersucher zu. Der Untersucher fixiert den Unterarm gegen seinen Körper und umfasst mit Pinzettengriff die Ulna und den Discus triangularis, während die andere Hand das Os triquetrum im Verhältnis dazu nach dorsal und volar bewegt. Anschliessend rutscht die Fixationshand leicht nach distal und fixiert neu zusätzlich zu Ulna und Discus triangularis auch das Os triquetrum. Mit der zweiten Hand wird das Os hamatum nach dorsal und volar bewegt. Abschliessend wird der Unterarm supiniert und die Beweglichkeit des Os pisiforme im Verhältnis zum Os hamatum geprüft.

**Highlights:** Das Os pisiforme ist als Sesambein in die Sehne des M. flexor carpi ulnaris eingelagert. Diese setzt am Hamulus ossis hamati (Lig. pisohamatum) und an der Basis des Os metacarpale V (Lig. pisometacarpeum) an. Das Os pisiforme lässt sich deshalb bei leicht flektiertem Handgelenk und dadurch entspannter Sehne leichter bewegen. Bei der Testung jedes Gelenks nimmt der Untersucher die Bewegungsquali- und quantität wahr und fragt nach auftretenden Schmerzen sowie deren Lokalisation.

#### 3.4.1.5. *Manipulation des Handgelenks bei eingeschränkter Dorsalextension*

**Indikation:** Eingeschränkte Dorsalflexion des Handgelenks aufgrund einer Bewegungseinschränkung in einem der Radiocarpalgelenke.

**Beschreibung:** Der Behandler steht vor dem sitzenden Patienten und fasst dessen proniertes Handgelenk. Mit den übereinander gelegten Zeigefingern beider Hände werden Radius und Ulna von volar fixiert. Gleichzeitig legt der Behandler einen seiner Daumen von dorsal auf das Os lunatum und verstärkt den Kontakt durch den zweiten Daumen. Der Patient entspannt seinen Unterarm, damit durch das Gewicht des hängenden Arms eine leichte Vorspannung im Gelenk entsteht. Anschliessend wird aus flektierter Position manipuliert, die Bewegung endet in der Neutralstellung oder leichter Dorsalextension des manipulierten Gelenks.

**Highlights:** Da die Carpalgelenke den konvexen Anteil des Radiocarpalgelenks bilden, rollen diese bei Handgelenksextension nach dorsal, während sie nach ventral gleiten. Aus diesem Grund werden die Handwurzelknochen bei Extensionsdefizit nach volar manipuliert.

#### 3.4.1.6. *Manipulation des Handgelenks bei eingeschränkter Volarflexion*

**Indikation:** Eingeschränkte Volarflexion des Handgelenks aufgrund einer Bewegungseinschränkung in einem der Radiocarpalgelenke.

**Beschreibung:** Manipulation von Radius und Ulna nach volar: Der Behandler steht vor dem sitzenden Patienten und fasst dessen proniertes Handgelenk. Mit den übereinander gelegten Zeigefingern beider Hände wird die proximale Handwurzelreihe von volar fixiert. Gleichzeitig legt der Behandler einen seiner Daumen von dorsal auf Radius bzw. Ulna und verstärkt den Kontakt durch den zweiten Daumen. Der Patient entspannt seinen Unterarm, damit durch das Gewicht des hängenden Arms eine leichte Vorspannung im Gelenk entsteht. Anschliessend wird aus flektierter Position manipuliert, die Bewegung endet in leichter Volarflexion oder Neutralstellung des manipulierten Gelenks.

Manipulation des Os lunatum nach dorsal: Der Behandler steht vor dem sitzenden Patienten und fasst dessen supiniertes Handgelenk. Mit den übereinander gelegten Zeigefingern beider Hände werden Radius und Ulna von dorsal fixiert. Gleichzeitig legt der Behandler einen seiner Daumen von volar auf das Os lunatum und verstärkt den Kontakt durch den zweiten Daumen. Der Patient entspannt seinen Unterarm, damit durch das Gewicht des hängenden Arms eine leichte Vorspannung im Gelenk entsteht. Anschliessend wird aus extendierter Position manipuliert, die Bewegung endet in leichter Volarflexion oder Neutralstellung des manipulierten Gelenks.

**Highlights:** Da die Carpalgelenke den konvexen Anteil des Radiocarpalgelenks bilden, rollen diese bei Handgelenksflexion nach volar, während sie nach dorsal gleiten. Aus diesem Grund werden die Handwurzelknochen bei Flexionsdefizit nach dorsal manipuliert.

### 3.4.2. *Finger*

#### 3.4.2.1. *Testung der Beweglichkeit des Daumensattelgelenks*

**Indikation:** Evaluation der translatorischen Bewegungsquali- und -quantität sowie des Endgefühls im Daumensattelgelenk.

**Beschreibung:** Die ulnare Seite des Unterarms liegt auf der Behandlungsliege und ist somit fixiert. Der Untersucher palpiert mit einem Finger im Gelenkspalt zwischen dem Os trapezium und dem Os metacarpale I. Mit der zweiten Hand erzeugt der Untersucher durch Zug am Os metacarpale I eine Distraction im Gelenkspalt. Anschliessend wird das Os trapezium mit dem Pinzettengriff festgehalten, während gleichzeitig immer noch im Gelenkspalt palpiert wird. Die zweite Hand bewegt das Os metacarpale durch einen gelenksnahen Kontakt nach volar, dorsal, ulnar und radial.

**Highlights:** Die proximale Gelenksfläche des Os metacarpale I ist in Flexion und Extension konkav, das Gleiten erfolgt also gleichsinnig. In Ab- und Adduktion ist die Gelenksfläche konvex, das Gleiten erfolgt also gegensinnig zur angulären Bewegung. Nach auftretenden Schmerzen und deren Lokalisation fragen und auf Bewegungseinschränkungen oder Krepitus achten.

#### 3.4.2.2. *Mobilisation des Daumensattelgelenks (Art. carpometacarpale I)*

**Indikation:** Eingeschränkte Beweglichkeit im Daumensattelgelenk. Dies kann Einfluss auf das Bewegungsmuster der gesamten Hand haben.

**Beschreibung:** Mobilisation nach volar: Der Behandler steht auf der ulnaren Seite des Unterarms, welcher auf der Behandlungsliege aufliegt. Er unterstützt das Os trapezium mit dem Zeigefinger von volar und legt gleichzeitig den Daumen der anderen Hand von dorsal auf den proximalen Anteil des Os metacarpale I. Der Druck wird durch den Daumen oder den Thenar der das Os trapezium unterstützenden Hand verstärkt. Anschliessend erzeugt der Behandler durch leichten Zug am Os metacarpale I eine Piccolotraction und mobilisiert das Os metacarpale I nach volar.

Die Mobilisation erfolgt jeweils in die eingeschränkte Gleitrichtung des Daumensattelgelenks.

**Highlights:** Die proximale Gelenksfläche des Os metacarpale I ist in Flexion und Extension konkav, das Gleiten erfolgt also gleichsinnig: Für Flexion nach ulnar, für Extension nach radial. In Ab- und Adduktion ist die Gelenksfläche konvex, das Gleiten erfolgt also gegensinnig zur angulären Bewegung: Für Adduktion nach volar, für Abduktion nach dorsal.

#### 3.4.2.3. *Mobilisation des 2. Fingergrundgelenks bei eingeschränkter Flexion*

**Indikation:** Verminderte Flexion des Fingers durch Bewegungseinschränkung im Fingergrundgelenk.

**Beschreibung:** Der Behandler stellt das Gelenk in maximal möglicher Flexion ein und fixiert das Os metacarpale II mit seinem Zeigefinger von volar. Gleichzeitig legt er den Daumen der anderen Hand auf die Basis der proximalen Phalanx. Anschliessend wird durch Zug am Finger eine Separation erreicht und durch leichten Druck parallel zur Behandlungsebene eine Gleitbewegung im Fingergrundgelenk ausgelöst.

**Highlights:** Der Behandlungsvektor liegt in der Behandlungsebene. Diese verändert sich mit zunehmender Flexion im Fingergrundgelenk, weshalb der Vektor immer der aktuell eingestellten Gelenksposition angepasst werden muss.

#### 3.4.2.4. *Manipulation des 3. Fingergrundgelenks bei eingeschränkter Flexion*

**Indikation:** Eingeschränkte Beweglichkeit im Fingergrundgelenk. Das kann sowohl zu Extensions-, wie auch zu Flexionseinschränkung führen.

**Beschreibung:** Der Behandler steht vor dem sitzenden Patienten und stellt dessen Mittelfinger in maximal möglicher Flexion ein. Er fasst den Finger mittels Pinzettengriff und verstärkt den Kontakt mit der zweiten Hand. Der Patient entspannt seinen Unterarm, damit durch den Zug des Ellbogens leichte Vorspannung im Gelenk entsteht. Anschliessend Manipulation nach distal, um eine Separation im betroffenen Gelenk zu erreichen.

**Highlights:** Die Traktionsmanipulation kann sowohl bei Flexions-, wie auch bei Extensions-einschränkung angewandt werden. In beiden Fällen wird der Finger jeweils in der maximal möglichen Gelenksstellung eingestellt. Die Manipulation erfolgt ausschliesslich nach distal, um eine Separation im Gelenk zu erzielen.

### 3.5. Hüfte

#### 3.5.1. *Testung der passiven Beweglichkeit des Hüftgelenks*

**Indikation:** Prüfung der Beweglichkeit des Hüftgelenks. Einschränkungen der Bewegungsfreiheit haben Einfluss auf das Gangbild und das Bewegungsmuster des ISG und der LWS.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher steht seitlich des Patienten und führt folgende Bewegungen im Hüftgelenk des Patienten aus: Flexion, Adduktion bei gleichzeitiger Flexion, Aussenrotation bei Flexion, Innenrotation bei Flexion, Abduktion in Neutralstellung, Abduktion bei Flexion. Anschliessend dreht der Patient in Bauchlage. Der Untersucher prüft nun Innen- und Aussenrotation bei Neutralstellung der Hüfte, sowie Extension.

**Highlights:** Auf Krepitus achten, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen. Test seitenvergleichend durchführen. Um zu verhindern, dass die LWS des Patienten bei der Extensionsbewegung zu stark lordosiert, kann das Bauchteil etwas erhöht werden.

#### 3.5.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit im Hüftgelenk*

**Indikation:** Evaluation der Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Hüftgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher steht kaudal des Patienten und stellt das Hüftgelenk in Ruhestellung (30° Flexion, 30° Abduktion, 20° Aussenrotation) ein. Durch axialen Zug am Bein findet eine Distraction im Hüftgelenk statt.

**Highlights:** Der Kontakt am Bein sollte proximal des oberen Sprunggelenks erfolgen, da die Distraction sonst vor allem im OSG erfolgt. Auf Bewegungsqualität und -quantität achten, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen und den Test seitenvergleichend ausführen.

#### 3.5.3. *Test für das ventrale Impingement*

**Indikation:** Verdacht auf ein ventrales Impingement-Syndrom des Hüftgelenks.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der seitlich stehende Untersucher bewegt das Bein in 80-100° Flexion und leichte Adduktion. Anschliessend wird eine Innenrotation in der Hüfte eingeleitet. Der Test ist positiv, wenn diese Bewegung beim Patienten zu Schmerzen in der Leiste führt.

**Highlights:** Der Test erfolgt klar in zwei Schritten: die Innenrotation wird erst eingestellt, wenn sich das Hüftgelenk in 80-100° Flexion und leichter Adduktion befindet. Test jeweils seitenvergleichend durchführen. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.5.4. *Test für das dorsale Impingement*

**Indikation:** Verdacht auf ein dorsales Impingement-Syndrom des Hüftgelenks.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Seitenlage, zu untersuchendes Bein tischfern. Der Patient fixiert mit seinen Händen das untenliegende Bein in möglichst starker Hüftflexion. Anschliessend stabilisiert der Untersucher mit einer Hand das Becken von dorsal, während er mit der zweiten Hand das obenliegende Bein zuerst in Extension und dann in Aussenrotation bewegt. Der Test ist positiv, wenn diese Bewegung beim Patienten zu Schmerzen führt.

**Highlights:** Der Test erfolgt klar in zwei Schritten: die Aussenrotation erfolgt erst, wenn sich das Hüftgelenk in leichter Extension befindet. Test jeweils seitenvergleichend durchführen. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.5.5. *Mobilisation und Manipulation des Hüftgelenks*

**Indikation:** Behandlung eingeschränkter Hüftbeweglichkeit.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher steht am Fussende der Liege und stellt das Hüftgelenk in Ruhestellung (30° Flexion, 30° Abduktion, 20° Aussenrotation) ein. Durch axialen Zug am Bein findet eine Distraction im Hüftgelenk statt. Nun kann entweder durch Verstärkung des Zugs eine Mobilisation, oder durch Setzen eines Impulses eine Manipulation des Hüftgelenks erfolgen.

**Highlights:** Der Kontakt am Bein sollte möglichst proximal des oberen Sprunggelenks erfolgen, da die Distraction sonst vor allem im OSG erfolgt.

#### 3.5.6. *Mobilisation des Hüftgelenks bei eingeschränkter Flexion*

**Indikation:** Behandlung einer Flexionseinschränkung im Hüftgelenk.

**Beschreibung:** Mobilisation nach kaudal: Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der seitlich des Patienten stehende Behandler stellt das Hüftgelenk in maximal möglicher Flexion ein, indem er den Unterschenkel des Patienten auf seine Schulter legt. Anschliessend kontaktiert er den Oberschenkel des Patienten gelenksnahe und indiziert durch Zug nach kaudal

eine Distraction. Nun kann entweder durch Verstärkung des Zugs eine Mobilisation, oder durch Setzen eines Impulses eine Manipulation des Hüftgelenks erfolgen.

**Mobilisation nach dorsal:** Der Patient befindet sich wiederum in Rückenlage. Der seitlich stehende Behandler stellt das Hüftgelenk mit einer Hand in maximal möglicher Flexion ein, während er mit der anderen Hand das Ilium derselben Seite von dorsal stabilisiert. Nun erfolgt durch Druck via Oberschenkel nach dorsal eine Gleitmobilisation der gewichtstragenden Gelenksfläche.

**Highlights:** Durch Ändern seiner Position kann der Behandler die eingestellte Flexion in der Hüfte des Patienten beeinflussen.

### *3.5.7. Mobilisation des Hüftgelenks bei eingeschränkter Extension*

**Indikation:** Behandlung von eingeschränkter Extension im Hüftgelenk.

**Beschreibung:** **Mobilisation nach distal:** Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der kaudal stehende Behandler stellt das Hüftgelenk in maximal möglicher Extension ein. Anschliessend wird durch axialen Zug via Unter- und Oberschenkel eine Distraction im Hüftgelenk erzeugt. Nun kann entweder durch Verstärkung des Zugs eine Mobilisation, oder durch Setzen eines Impulses eine Manipulation des Hüftgelenks erfolgen.

**Mobilisation nach ventral lateral:** Der Patient befindet sich wiederum in Bauchlage. Der seitlich stehende Untersucher stellt das Hüftgelenk mit einer Hand in maximal möglicher Extension ein und nimmt mit der anderen Hand einen retrotrochantären Kontakt auf. Nun wird durch leichten Druck nach ventral und lateral eine Gleitmobilisation der gewichtstragenden Gelenksflächen nach ventral indiziert.

**Highlights:** Bei Manipulation nach axial nimmt der Behandler jeweils Schrittstellung ein, um die Stabilität während der Behandlung zu maximieren.

### *3.5.8. Mobilisation des Hüftgelenks bei eingeschränkter Aussenrotation*

**Indikation:** Behandlung von eingeschränkter Aussenrotation im Hüftgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der seitlich stehende Behandler stellt das gegenüberliegende Hüftgelenk mit einer Hand in maximal möglicher Aussenrotation ein. Mit der zweiten Hand nimmt er einen retrotrochantären Kontakt und mobilisiert durch leichten Druck den Femurkopf nach ventral und lateral.

**Highlights:** Während der Mobilisationsbehandlung muss die eingestellte Rotation konstant gehalten werden. Der Femurkopf wird ausschliesslich nach ventral und lateral mobilisiert, ohne gleichzeitig zu rotieren.

#### 3.5.9. *Mobilisation des Hüftgelenks bei eingeschränkter Innenrotation*

**Indikation:** Behandlung von eingeschränkter Innenrotation im Hüftgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der seitlich stehende Behandler fixiert das Bein mit einer Hand in maximal möglicher Innenrotation. Mit der zweiten Hand wird der Femurkopf via Trochanter major nach dorsal und medial mobilisiert.

**Highlights:** Während der Mobilisationsbehandlung muss die eingestellte Rotation konstant gehalten werden. Der Femurkopf wird ausschliesslich nach dorsal und medial mobilisiert, ohne gleichzeitig zu rotieren.

### 3.6. Knie

#### 3.6.1. *Femorotibialgelenk*

##### 3.6.1.1. *Testung der passiven Beweglichkeit des Kniegelenks*

**Indikation:** Beurteilung der angulären Bewegungsquali- und -quantität sowie des Endgefühls im Femorotibialgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher bewegt den Unterschenkel des Patienten in Flexion, Extension, Varus- und Valgusstellung sowie Innen- und Aussenrotation. Der Untersucher palpiert und beurteilt die Bewegungsquali- und -quantität und das Endgefühl.

**Highlights:** Eine Einschränkung der aktiven Beweglichkeit macht sich sehr schnell bei Alltagsbewegungen (zB Socken an- und ausziehen) bemerkbar. Es lohnt sich, schon bei der Begrüssung und der Inspektion auf das Bewegungsmuster zu achten.

##### 3.6.1.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit im Femorotibialgelenk*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Femorotibialgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Femorotibialgelenk ca. 30° flektiert, Fuss auf der Liege abgestellt. Der Untersucher kontaktiert die Tibia gelenksnahe und erzeugt durch Druck auf die Tuberositas Tibiae ein Gleiten nach dorsal, bzw. durch Zug ein Gleiten



nach ventral. Der Untersucher palpiert und beurteilt die Bewegungsqualität und -quantität sowie das Endgefühl.

**Highlights:** Die Bewegung muss in der Behandlungsebene erfolgen, um eine Kompression des Femorotibialgelenks zu verhindern. Test jeweils seitenvergleichend durchführen, auf Krepitus achten und nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.6.1.3. *Mobilisation einer eingeschränkten Extension im Kniegelenk*

**Indikation:** Behandlung einer eingeschränkten Extension im Femorotibialgelenk. Auch leichte Einschränkungen der Extensionsfähigkeit führen bereits zu Problemen im Alltag führen, da die Gehfähigkeit beeinträchtigt wird.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der Behandler bringt das Hüftgelenk des Patienten in Extension und stabilisiert den Oberschenkel nahe des Femorotibialgelenks durch einen Keil. Das Femorotibialgelenk wird in maximal mögliche Extension eingestellt. Anschliessend nimmt der Behandler einen gelenksnahen Kontakt auf der Dorsalseite der Tibia und mobilisiert die Tibia in der Behandlungsebene nach ventral, leicht distal. Gleichzeitig wird mit der zweiten Hand ein Kontakt an der distalen Tibia genommen und durch Zug nach distal eine Distraction im Femorotibialgelenk ausgelöst.

**Highlights:** Die Bewegung erfolgt in der Behandlungsebene, welche dem Tibiaplateau entspricht. Die Lage der Ebene ändert sich mit zu-, bzw. abnehmender Extension im Femorotibialgelenk, weshalb der Vektor immer der aktuellen Gelenkstellung angepasst werden muss.

#### 3.6.1.4. *Mobilisation einer eingeschränkten Flexion im Kniegelenk*

**Indikation:** Behandlung einer eingeschränkten Flexion im Femorotibialgelenk. Auch leichte Einschränkungen der Flexionsfähigkeit führen bereits zu Problemen im Alltag, da z.B. Schuhe und Socken nicht mehr selbst an- und ausgezogen werden können.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der Behandler stellt das Kniegelenk in maximal möglicher Flexion ein und nimmt je einen Kontakt an der proximalen und der distalen Tibia. Nun wird die Tibia ohne anguläre Bewegung nach dorsal mobilisiert, um die Gleitfähigkeit im Femorotibialgelenk zu verbessern.

**Highlights:** Die Bewegung erfolgt in der Behandlungsebene, welche dem Tibiaplateau entspricht. Die Lage der Ebene ändert sich mit zu-, bzw. abnehmender Flexion im Femorotibialgelenk, weshalb der Vektor immer der aktuellen Gelenkstellung angepasst werden muss. Bei

sehr stark eingeschränkter Flexion kann der Patient auch im Sitzen behandelt werden, da der Behandler so eine ergonomischere Stellung einnehmen kann.

#### 3.6.1.5. *Verbesserung der Schlussrotation im Femorotibialgelenk*

**Indikation:** Eingeschränkte Extension im Kniegelenk aufgrund ungenügender Aussenrotation der Tibia im Femorotibialgelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der seitlich stehende Behandler stabilisiert den distalen Femur mittels Keil von lateral. Zusätzlich kontaktiert er den Femur mit einer Hand von lateral und bewegt ihn leicht in Innenrotation. Mit der zweiten Hand kontaktiert der Behandler die Tibia gelenksnahe von medial und bewegt sie in Aussenrotation. Dadurch bewegt sich die mediale Tibia im Vergleich zum Femur nach ventral.

Alternativ kann die Tibia mittels Keil von medial stabilisiert werden. In diesem Fall wird anschliessend nicht die Tibia nach aussen, sondern der Femur nach innen rotiert. Der mediale Femurkondylus gleitet nach dorsal, was einem Ventralgleiten der medialen Tibia entspricht.

**Highlights:** Für die letzten 5° der Extension im Kniegelenk ist eine Aussenrotation der Tibia notwendig. Ist diese eingeschränkt, kann keine vollständige Extension ausgeführt werden. Schon kleine Extensionseinschränkungen führen zu Problemen im Alltag, da das Gangbild gestört wird.

**Literatur und Wertung:** Das Phänomen der Tibia-Schlussrotation taucht schon früh in der Literatur auf und wird von verschiedensten Autoren als biomechanisch wichtig beschrieben. Der erste, der die Tibia-Schlussrotation aber erklären und ausmessen wollte, war L.G. Hallén. Hallén war Orthopäde und arbeitete an der Universität Umeå. In seiner 1966 erschienenen Publikation stellt er fest, dass die Autoren bisher erschienener Studien sich weder über die biomechanische Ursache der Schlussrotation einig waren, noch das Vorhandensein der Bewegung an sich beweisen konnten. Während die einen den etwas längeren medialen Femurkondylus und dessen Form als Hauptursache der Schlussrotation betrachteten, waren andere überzeugt, dass die Struktur und Anordnung der Bänder ursächlich seien und der Femurkondylus seine Form als Konsequenz davon angenommen hatte. Hallén setzte sich zum Ziel, die Tibia-Schlussrotation unvoreingenommen zu untersuchen und das Ausmass der Rotation zu vermessen. Eine besondere Herausforderung war dabei, die Rotation im Hüftgelenk nicht mitzumessen. Bei Kniestreckung wurde im Femorotibialgelenk eine Rotation von 7° gefunden, was die Annahme einer bestehenden Auswärtsschraubbewegung bestätigte. Da jedoch bei bewusster Anstrengung während der Knieextension sowohl eine Einwärts- wie auch eine Auswärtsrotation erhalten werden konnte, liess sich das Vorhandensein einer obligatorischen, passiven, abschliessenden Schraubbewegung nicht bestätigen.

Hallén hat der Tibia-Schlussrotation deshalb in seiner Zusammenfassung keine besondere Bedeutung für die Mechanik des Kniegelenks zugeschrieben[1]. 1992 untersucht F. K. Fuss mit Hilfe eines Ausschluss-Prinzips, welche Strukturen massgebend an der Schlussrotation beteiligt sind. Dafür zerstört er an intakten Kniegelenken von Kadavern bestimmte Strukturen und beobachtet die Auswirkung auf die Rotation. Fuss konzentriert sich dabei auf das vordere und das hintere Kreuzband, sowie auf die Länge und die Form des medialen Femurkondylus. Werden bis auf das vordere Kreuzband all diese Strukturen zerstört, so findet dennoch eine Schlussrotation statt, welche sich auch durch manuellen Einfluss in keinem Extensionsgrad aufheben lässt. Ein intaktes vorderes Kreuzband führt also zwingend zu einer Schlussrotation. Dasselbe Resultat erhielt Fuss auch für die Krümmung des medialen Femurkondylus. Werden hingegen alle Strukturen bis auf das hintere Kreuzband zerstört, findet die Schlussrotation zwar weiterhin statt, sie lässt sich aber durch manuelle Kraft verhindern. Ein intaktes hinteres Kreuzband führt also nicht zwingend zu einer Schlussrotation. Werden beide Kreuzbänder zerstört und die Form des medialen Kondylus verändert, hebt dies die Schlussrotation fast komplett auf. Obwohl der mediale Kondylus in diesem Fall immer noch länger ist als der laterale Kondylus, reicht dies nicht aus, um die Schlussrotation zu erhalten. Fuss folgert, dass die Länge des medialen Kondylus kein ausschlaggebender Faktor ist[2]. 2013 untersuchten Kimura et al. den Einfluss eines weiteren Faktors auf die Schlussrotation, indem sie die Auswirkungen von Hamstring-Dehnungsübungen auf die Rotation der Tibia dokumentierten. Die Autorenschaft erkannte, dass das Dehnen der hinteren Oberschenkelmuskulatur zu grösserem Rotationswinkel im Femorotibialgelenk und zu erhöhter Aktivität des M. vastus lateralis und M. rectus femoris führt. Dies führte zum Fazit, dass die Schlussrotation durch Dehnung der hinteren Oberschenkelmuskulatur erleichtert wird und dies eine effektive Behandlungsmöglichkeit von eingeschränkter Knieextension sein kann[3]. Chen et al. beurteilten 2014 mittels MRI die Bewegungen der Tibia und der Menisci während Knieextension. Dabei wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Probanden festgestellt. Die Rotation der Tibia betrug im Mittel 11°. Bei Flexion bewegten sich die Menisci nach dorsal und deren Höhe nahm zu. Die Bewegungsweite des Vorderhorns war grösser als das des Hinterhorns, der laterale Meniskus zeigte mehr Bewegung als der mediale[4]. 2015 untersuchten Kim et al. die Bewegung des Femorotibialgelenks im Gehen mittels 3D Motion Capture Technology. Dabei wurde eine Bewegungskomponente entdeckt, welche die Autorenschaft als „paradoxical screw-home movement“ bezeichnet: In der Anfangsphase der Knieflexion, während viel Gewicht auf dem Standbein lastet, erfolgt eine kurze weitere Aussenrotation der Tibia, bevor sie wieder nach Innen rotiert und so Flexion ermöglicht. Die Autorenschaft vermutet, dass dies der Stabilisation des Gelenks während der Bewegung dient und bisher nicht entdeckt wurde, da die bisherigen Studien das Kniegelenk ohne Belastung untersucht hatten[5].

**Fazit:** Die Schlussrotation der Tibia hat einen signifikanten Einfluss auf die Extensionsfähigkeit des Kniegelenks. Ist die Aussenrotation eingeschränkt, kann keine vollständige Extension erfolgen und ein natürlicher Gang wird verunmöglicht. Eine Mobilisierung in Aussenrotationsrichtung sowie Dehnungsübungen der Hamstrings sind sinnvoll, um das Bewegungsmuster zu unterstützen und die Extensionsfähigkeit des Kniegelenks zu verbessern.

#### **Quellen:**

1. Hallen, L.G. and O. Lindahl, *The "screw-home" movement in the knee-joint*. Acta Orthop Scand, 1966. **37**(1): p. 97-106.
2. Fuss, F.K., *Principles and mechanisms of automatic rotation during terminal extension in the human knee joint*. J Anat, 1992. **180 ( Pt 2)**: p. 297-304.
3. Kimura, A., *The Effects of Hamstring Stretching on Leg Rotation during Knee Extension*. Journal of Physical Therapy Science, 2013. **25**(6): p. 697-703.
4. Chen, H.-N., et al., *Assessment of tibial rotation and meniscal movement using kinematic magnetic resonance imaging*. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 2014. **9**: p. 65-65.
5. Kim, H.Y., et al., *Screw-Home Movement of the Tibiofemoral Joint during Normal Gait: Three-Dimensional Analysis*. Clinics in Orthopedic Surgery, 2015. **7**(3): p. 303-309.

#### **3.6.2. Bandapparat**

##### **3.6.2.1. Beurteilung der Kreuzbänder**

**Indikation:** Beurteilung der Integrität der beiden Kreuzbänder im Femorotibialgelenk bei Verdacht auf Verletzung. Der Schubladen-Test lässt sich für beide Kreuzbänder anwenden, der Lachman-Test nur für das vordere.

**Beschreibung:** Schubladen-Test: Der Patient befindet sich in Rückenlage, Femorotibialgelenk ca. 90° flektiert, Fuss auf der Liege abgestellt. Der Untersucher kontaktiert die Tibia gelenksnahe und erzeugt durch Druck auf die Tibiakondylen ein Gleiten nach dorsal, bzw. durch Zug ein Gleiten der Tibia nach ventral. Ein übermässiges Bewegungsausmass nach dorsal weist auf eine Läsion des hinteren Kreuzbands, übermässige Beweglichkeit nach ventral auf eine Läsion des vorderen Kreuzbands hin.

Lachman-Test: Der Patient befindet sich in Rückenlage, Femorotibialgelenk ca. 30° flektiert, Fuss auf der Liege abgestellt. Der Untersucher umfasst die Tibia von medial, so dass Zeige- und Mittelfinger in der Kniekehle liegen, und stabilisiert den Oberschenkel von lateral. Anschliessend wird durch Zug an der Tibia ein Gleiten nach ventral eingeleitet. Wenn bei der

Bewegung kein fester Anschlag zu spüren ist, ist der Test positiv, bei festem Anschlag ist er negativ.

**Highlights:** Ein positiver Lachman-Test deutet auf ein verletztes vorderes Kreuzband hin, da dies für den (in diesem Fall fehlenden) festen Anschlag verantwortlich ist.

#### 3.6.2.2. *Beurteilung der Seitenbänder*

**Indikation:** Beurteilung der Integrität und Stabilität der Seitenbänder des Femorotibialgelenks.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Knie vollständig extended. Der Untersucher steht seitlich und fasst die Tibia möglichst weit distal. Mit der anderen Hand nimmt er einen Kontakt an der lateralen Seite des Kniegelenks. Nun zieht er die distale Tibia zu sich hin, während gleichzeitig quer durch das Kniegelenk Schub nach medial gegeben wird. Dadurch entsteht eine forcierte Valgusbewegung und das mediale Seitenband wird gestresst. Dieselbe Technik lässt sich auch für das laterale Seitenband anwenden: Untersucher auf der medialen Seite des Beins, Kontakt auf der medialen Seite des Kniegelenks. Nun erneut die distale Tibia zu sich hinziehen, während quer durch das Kniegelenk Schub nach lateral gegeben wird. Dadurch entsteht eine forcierte Varusbewegung und das laterale Seitenband wird gestresst.

**Highlights:** Test jeweils auf beiden Seiten durchführen und das Endgefühl sowie die Stabilität vergleichend beurteilen.

#### 3.6.3. *Menisken*

##### 3.6.3.1. *McMurray Test*

**Indikation:** Beurteilung der Integrität und der Stabilität der Menisken.

**Beschreibung:** Lateraler Meniskus: Der Untersucher steht seitlich des auf dem Rücken liegenden Patienten. Ausgangsstellung für den Test ist maximale Flexion im Kniegelenk. Aus dieser Stellung bewegt der Untersucher das Femorotibialgelenk des Patienten passiv in Valgusstellung und Innenrotation. Anschliessend wird diese Position gehalten und das Knie zusätzlich langsam bis zur vollen Streckung extended.

Medialer Meniskus: Der Untersucher steht seitlich des auf dem Rücken liegenden Patienten. Ausgangsstellung für den Test ist maximale Flexion im Kniegelenk. Aus dieser Stellung bewegt der Untersucher das Femorotibialgelenk des Patienten passiv in Varusstellung und

Aussenrotation. Anschliessend wird diese Position gehalten und das Knie zusätzlich langsam bis zur vollen Streckung extendiert.

**Highlights:** Die Varisierung führt zu Kompression des medialen Meniskus (und Zugbelastung am lateralen Meniskus), die Valgisierung dann zu Kompression des lateralen Meniskus (und Zugbelastung am medialen Meniskus). Der Test ist positiv, wenn während der Extensionsbewegung Schmerzen im Knie auftreten. Dies deutet meist auf eine Läsion des komprimierten Meniskus hin. Test jeweils seitenvergleichend und für beide Menisken durchführen.

**Literatur und Wertung:** Der McMurray-Test wurde 1942 erstmals von Thomas Porter McMurray beschrieben. McMurray (\*5. Dezember 1887 in Belfast, † 16. November 1949 in London) war Orthopäde und Präsident der «British Orthopaedic Society».

Der Sensitivität und Spezifität des McMurray-Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert. Barry et al. untersuchten 1983 den klinischen Nutzen verschiedener Meniskus-Tests. Der McMurray-Test erreichte dabei eine Sensitivität von 56% sowie eine Spezifität von 100%[1]. Fünf Jahre später erhielten Steinbrück et al. in ihrer Publikation ähnliche Ergebnisse: Sensitivität 25%, Spezifität 92%[2]. 1989 erschien eine Studie von Fowler et al., in welcher dem McMurray-Test eine Sensitivität von 29% und eine Spezifität von 95% zugewiesen wurde. Die Autorenschaft befand, dass kein einzelner Menisken-Test für eine Diagnose ausreiche, eine Kombination verschiedener klinischer Tests aber durchaus empfehlenswert sei[3]. Ein ähnliches Fazit zogen auch Kurosaka et al. in ihrer Publikation aus dem Jahre 1999. Der Test erreichte eine Sensitivität von 37% sowie eine Spezifität von 77% und wurde – sofern er mit weiteren Tests kombiniert werde – für den klinischen Gebrauch empfohlen[4]. Die 2004 publizierte Studie von Jerosch et al. weist dem McMurray-Test eine höhere Sensitivität als Spezifität zu, nämlich 74% im Vergleich zu 11%. Damit bilden diese Werte einen Kontrast zu den Ergebnissen der bisher zitierten Studien. Das Fazit der Autorenschaft ist aber ein ähnliches: Sie empfiehlt aufgrund der erhaltenen Resultate, den Test im klinischen Alltag mit einem weiteren Test zu kombinieren, da der McMurray Test isoliert angewandt keine ausreichende Aussagekraft hat[5]. Karachalios et al. verglichen 2005 verschiedene klinische Tests und unterschieden dabei zwischen medialer und lateraler Meniskusruptur. Dabei zeigten sich klare Unterschiede: Mediale Meniskusruptur Sensitivität 48%, Spezifität 94%. Laterale Meniskusruptur Sensitivität 65%, Spezifität 86%[6]. 2010 fassten Ockert et al. in einer Meta-Analyse die bis anhin erschienenen Studienresultate zusammen und wiesen dem McMurray-Test eine gemittelte Sensitivität von 51% bzw. Spezifität von 78% zu. Die Aussagefähigkeit des Tests wurde von der Autorenschaft als «eingeschränkt» bewertet. Das Gesamtfazit der Review stimmt mit dem der meisten zuvor erschienenen Studien überein: Die klinischen Tests sind sinnvoll, sollten jedoch immer in Kombination angewendet werden.

Sind die Resultate klinisch nicht eindeutig oder besteht Verdacht auf eine Kombinationsverletzung, sollte eine Arthroskopie in Betracht gezogen werden[7].

**Fazit:** Der McMurray-Test wird zur Verwendung im klinischen Alltag empfohlen, sollte allerdings immer mit weiteren Meniskus-Tests kombiniert werden. Isoliert angewandt ist seine Aussagekraft begrenzt. Bei klinisch unklarer Symptomatik oder Verdacht auf Kombinationsverletzung kann eine Arthroskopie diagnostische Klarheit schaffen.

#### **Quellen:**

1. Barry, O.C., et al., *Clinical assessment of suspected meniscal tears*. Ir J Med Sci, 1983. **152**(4): p. 149-51.
2. Steinbrück, K. and J.C. Wiehmann, *[Examination of the knee joint. The value of clinical findings in arthroscopic control]*. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1988. **126**(3): p. 289-95.
3. Fowler, P.J. and J.A. Lubliner, *The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology*. Arthroscopy, 1989. **5**(3): p. 184-6.
4. Kurosaka, M., et al., *Efficacy of the axially loaded pivot shift test for the diagnosis of a meniscal tear*. Int Orthop, 1999. **23**(5): p. 271-4.
5. Jerosch, J. and S. Riemer, *[How good are clinical investigative procedures for diagnosing meniscus lesions?]*. Sportverletz Sportschaden, 2004. **18**(2): p. 59-67.
6. Karachalios, T., et al., *Diagnostic accuracy of a new clinical test (the Thessaly test) for early detection of meniscal tears*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(5): p. 955-62.
7. Ockert, B., et al., *[Value of the clinical examination in suspected meniscal injuries. A meta-analysis]*. Unfallchirurg, 2010. **113**(4): p. 293-9.

#### **3.6.3.2. Provokation des Meniskushinterhorns**

**Indikation:** Provokation und Schmerzreproduktion bei Verdacht auf Läsion oder Reizung des Meniskushinterhorns.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher steht seitlich und bewegt das Knie des Patienten passiv in maximale Flexion. Durch zusätzliche Varisierung wird das Hinterhorn des medialen, durch Valgisierung das Hinterhorn des lateralen Meniskus provoziert.

**Highlights:** Bei verletztem Meniskus entwickelt der Patient eine Abwehrspannung, häufig wird gar keine vollständige Flexion zugelassen.

#### 3.6.3.3. *Provokation des Meniskusvorderhorns*

**Indikation:** Provokation und Schmerzreproduktion bei Verdacht auf Läsion oder Reizung des Meniskusvorderhorns.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher steht seitlich und bewegt das Knie des Patienten passiv in maximale Extension. Mittels Schub durch das Knie von ventral nach dorsal wird die Extension forciert, dadurch werden die vorderen Anteile des Meniskus provoziert.

**Highlights:** Bei verletztem Meniskus entwickelt der Patient eine Abwehrspannung, häufig wird gar keine vollständige Extension zugelassen.

#### 3.6.3.4. *Apley-Grinding-Test*

**Indikation:** Beurteilung der Integrität und Stabilität der Menisken in Bauchlage.

**Beschreibung:** Lateraler Meniskus: Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der Untersucher steht seitlich und bewegt das Femorotibialgelenk passiv in 90° Flexion und maximale Innenrotation. Anschliessend wird via Ferse Druck auf das Kniegelenk gegeben, durch leichte Valgisierung wird der Druck auf den lateralen Meniskus konzentriert.

Medialer Meniskus: Der Patient befindet sich in Bauchlage. Der Untersucher steht seitlich und bewegt das Femorotibialgelenk passiv in 90° Flexion und maximale Aussenrotation. Anschliessend wird via Ferse Druck auf das Kniegelenk gegeben, durch leichte Varisierung wird der Druck auf den medialen Meniskus konzentriert.

**Highlights:** Der Vektor läuft entlang des Unterschenkels direkt in das Kniegelenk, um maximalen Stress auf den Meniskus zu bringen. Bei Schmerzen im getesteten Knie ist der Test positiv. Test jeweils seitenvergleichend und für beide Menisken durchführen. Nach auftreten dem Schmerz und Lokalisation fragen.

**Literatur und Wertung:** Der Apley-Grinding Test wurde 1947 erstmals von Alan Graham Apley beschrieben[1]. Apley (\*10. November 1914 in London, † 20. Dezember 1996) war Orthopäde und Direktor des St. Thomas' Hospital. Ausserdem war er Herausgeber der britischen Ausgabe des «Journal of Bone & Joint Surgery».

Apley erkannte, dass bei vorliegenden Meniskusverletzungen eine Möglichkeit fehlte, um eine saubere Meniskus-Läsion von einer Bandverletzung unterscheiden zu können. Ausserdem existierten nach wie vor keine verlässlichen pathognomonischen Zeichen für Meniskus-Läsionen. Die Sensitivität und Spezifität seines Tests wurde in verschiedenen Reviews evaluiert.



Anderson et al. publizierten 1986 eine Studie, in welcher die Autorenschaft verschiedene klinische Meniskus-Tests durchführte und die Ergebnisse mittels Arthroskopie bestätigte oder widerlegte. Der Apley-Grinding Test erreichte dabei eine Sensitivität von 69% sowie eine Spezifität von 86%[2]. Zwei Jahre später erhielten Steinbrück et al. in ihrer Publikation noch deutlichere Ergebnisse: Sensitivität 35%, Spezifität 91%[3]. 1989 erschien eine Studie von Fowler et al., in welcher dem Apley-Grinding Test eine Sensitivität von 16% und eine Spezifität von 80% zugewiesen wurde. Die Autorenschaft befand, dass kein einzelner Meniskustest für eine Diagnose ausreicht, eine Kombination verschiedener klinischer Tests aber durchaus empfehlenswert sei[4]. Ein ähnliches Fazit zogen auch Kurosaka et al. in ihrer Publikation aus dem Jahre 1999. Der Apley-Test erreichte eine Sensitivität von 13% sowie eine Spezifität von 90% und wurde – sofern er mit weiteren Tests kombiniert werde – für den klinischen Gebrauch empfohlen[5]. Als einzige Studie weist die 2004 erschienene Publikation von Jerosch et al. dem Apley-Grinding Test eine höhere Sensitivität als Spezifität zu, nämlich 70% im Vergleich zu 33%. Die Autorenschaft empfiehlt aufgrund der erhaltenen Resultate, den Test im klinischen Alltag mit einer Untersuchung zu kombinieren, welche höhere Spezifität als Sensitivität aufzeigt. Als Beispiele dafür werden der Bragardtest und der Merketest genannt[6]. Karachalios et al. verglichen 2005 verschiedene klinische Tests und unterschieden dabei zwischen medialer und lateraler Meniskusruptur. Dabei zeigten sich vor allem in der Spezifität des Tests Unterschiede: Mediale Meniskusruptur Sensitivität 41%, Spezifität 93%. Laterale Meniskusruptur Sensitivität 41%, Spezifität 83%[7]. 2010 fassten Ockert et al. in einer Meta-Analyse die bis anhin erschienenen Studienresultate zusammen und wiesen dem Apley-Grinding eine gemittelte Sensitivität von 38% bzw. Spezifität von 84% zu. Die Aussagefähigkeit des Tests wurde von der Autorenschaft als «eingeschränkt» bewertet. Das Gesamtfazit der Review stimmt mit dem der meisten zuvor erschienenen Studien überein: Die klinischen Tests sind sinnvoll, sollten jedoch immer in Kombination angewendet werden. Sind die Resultate klinisch nicht eindeutig oder besteht Verdacht auf eine Kombinationsverletzung, wird eine Arthroskopie empfohlen[8].

*Fazit: Der Apley-Grinding Test hat wird zur Verwendung im klinischen Alltag empfohlen, sollte allerdings immer mit weiteren Meniskus-Tests kombiniert werden. Isoliert angewandt ist seine Aussagekraft begrenzt. Bei klinisch unklarer Symptomatik oder Verdacht auf Kombinationsverletzung kann eine Arthroskopie diagnostische Klarheit schaffen.*

#### **Quellen:**

1. Apley, A.G., *The diagnosis of meniscus injuries; some new clinical methods*. J Bone Joint Surg Am, 1947. **29**(1): p. 78-84.

2. Anderson, A.F. and A.B. Lipscomb, *Clinical diagnosis of meniscal tears. Description of a new manipulative test*. Am J Sports Med, 1986. **14**(4): p. 291-3.
3. Steinbrück, K. and J.C. Wiehmann, *[Examination of the knee joint. The value of clinical findings in arthroscopic control]*. Z Orthop Ihre Grenzgeb, 1988. **126**(3): p. 289-95.
4. Fowler, P.J. and J.A. Lubliner, *The predictive value of five clinical signs in the evaluation of meniscal pathology*. Arthroscopy, 1989. **5**(3): p. 184-6.
5. Kurosaka, M., et al., *Efficacy of the axially loaded pivot shift test for the diagnosis of a meniscal tear*. Int Orthop, 1999. **23**(5): p. 271-4.
6. Jerosch, J. and S. Riemer, *[How good are clinical investigative procedures for diagnosing meniscus lesions?]*. Sportverletz Sportschaden, 2004. **18**(2): p. 59-67.
7. Karachalios, T., et al., *Diagnostic accuracy of a new clinical test (the Thessaly test) for early detection of meniscal tears*. J Bone Joint Surg Am, 2005. **87**(5): p. 955-62.
8. Ockert, B., et al., *[Value of the clinical examination in suspected meniscal injuries. A meta-analysis]*. Unfallchirurg, 2010. **113**(4): p. 293-9.

#### 3.6.4. Femoropatellargelenk

##### 3.6.4.1. Testung der Beweglichkeit der Patella

**Indikation:** Provokation des Gelenks und Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Femoropatellargelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher bewegt die Patella passiv nach medial, lateral, proximal und distal. Weiter kann das Gelenk durch Kompression provoziert werden.

Facettentest: Der Untersucher schiebt die Patella nach medial und palpiert die Unterseite der Patella. Das selbe kann auf der Lateralseite wiederholt werden.

**Highlights:** Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

##### 3.6.4.2. Mobilisation bei eingeschränkter Beweglichkeit der Patella

**Indikation:** Verbesserung der Beweglichkeit im Femoropatellargelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Behandler umfasst die Patella mit Thenar und Hypothenar und mobilisiert sie in die eingeschränkte Richtung.

**Highlights:** Die Mobilisation muss unbedingt in der Behandlungsebene erfolgen, um eine Kompression im Femoropatellargelenk zu vermeiden.

### 3.6.5. *Tibiofibulargelenk*

#### 3.6.5.1. *Testung der Beweglichkeit im Tibiofibulargelenk*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im Tibiofibulargelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Fuss aufgestellt, Knie ca. 60° flektiert. Der Untersucher umfasst das Fibulaköpfchen mittels Pinzettengriff und bewegt es in der Behandlungsebene von dorsal medial nach ventral lateral und zurück.

**Highlights:** Direkt unter dem Fibulaköpfchen windet sich der N. peroneus communis um den Knochen. Dieser darf bei der Bewegungsprüfung nicht komprimiert werden. Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.6.5.2. *Mobilisation der Fibula nach ventral lateral*

**Indikation:** Verbesserung der Beweglichkeit im proximalen Tibiofibulargelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich im Vierfüßlerstand. Der Behandler legt den Daumen von dorsal flach auf die Fibula der gegenüberliegenden Seite. Der Kontakt wird durch die Handwurzel der zweiten Hand unterstützt. Anschliessend erfolgt eine Mobilisation mit oder ohne Impuls nach ventral lateral.

**Highlights:** Die Bewegung muss in der Behandlungsebene erfolgen, um eine Kompression im Tibiofibulargelenk zu vermeiden. Dafür muss der Vektor der Unterarme genau in der Behandlungsebene liegen. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, jeweils die gegenüberliegende Seite zu behandeln.

## 3.7. Fuss

### 3.7.1. OSG

#### 3.7.1.1. *Testung der aktiven Beweglichkeit im OSG*

**Indikation:** Beurteilung der angulären Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Er bewegt den Fuss aktiv in maximal mögliche Dorsalextension und Plantarflexion.

**Highlights:** Test seitenvergleichend durchführen, auf Unterschiede im Bewegungsausmass achten. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

Da die Bewegungsachse durch den medialen Malleolus von proximal medial ventral nach distal lateral dorsal verläuft, ist die Dorsalextension mit Eversion bzw. die Plantarflexion mit Inversion gekoppelt.

#### 3.7.1.2. *Testung der translatorischen Beweglichkeit im OSG*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im oberen Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Knie ca. 30° flektiert. Der Untersucher fixiert den Talus mittels Gabelgriff von ventral. Von dorsal ist der Talus via Calcaneus durch die Liege abgestützt. Mit der zweiten Hand kontaktiert der Untersucher den Unterschenkel gelenksnahe und bewegt Tibia und Fibula in der Behandlungsebene nach dorsal bzw. ventral.

**Highlights:** Test jeweils seitenvergleichend durchführen. Nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.7.1.3. *Distraktion im OSG*

**Indikation:** Separation des Talus im Verhältnis zur Malleolengabel.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher umfasst Talus und Calcaneus von dorsal. Mit der zweiten Hand kontaktiert er den Talus mittels Gabelgriff von ventral proximal. Anschliessend erfolgt durch Zug nach distal eine Distraktion im oberen Sprunggelenk.

**Highlights:** Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.7.1.4. *Mobilisation und Manipulation des OSG*

**Indikation:** Verbesserung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Mobilisation: Der Patient befindet sich in Rückenlage, Fuss ca. 30° Plantarflektiert. Der Untersucher umfasst Talus und Calcaneus von dorsal. Mit der zweiten Hand kontaktiert er den Talus via Klein- und Ringfinger von ventral proximal. Mittels Zug nach distal erfolgt eine Traktionsmobilisation im oberen Sprunggelenk.

**Manipulation:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, Fuss ca. 30° Plantarflektiert, Hüfte Innenrotiert, Knie vollständig extendiert. Der Untersucher umfasst Talus und Calcaneus von dorsal. Mit der zweiten Hand kontaktiert er den Talus via Klein- und Ringfinger von ventral proximal. Mittels Zug nach distal erfolgt eine Traktionsmanipulation im oberen Sprunggelenk.

**Highlights:** Für die Manipulationsbehandlung steht der Behandler in Schrittstellung, um möglichst stabil zu sein.

#### 3.7.1.5. Mobilisation einer eingeschränkten Dorsalextension im OSG

**Indikation:** Verbesserung der Dorsalextension im oberen Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Mobilisation via Talus (distaler Gelenkspartner): Der Patient sitzt auf dem Behandlungstisch, Hüfte 90° flektiert, zu behandelndes Bein gestreckt. Der Behandler stellt das Sprunggelenk in maximal möglicher Dorsalextension ein und umfasst Talus und Calcaneus von dorsal. Mit der zweiten Hand kontaktiert er den Talus mittels Gabelgriff von ventral proximal. Anschliessend erfolgt die Mobilisation in der Gelenkebene nach dorsal.

Mobilisation via Malleolengabel (proximaler Gelenkspartner): Der Patient befindet sich in Rückenlage. Mittels Keil wird das Sprunggelenk in maximal möglicher Dorsalflexion eingestellt. Die Fusswurzel wird von ventral her stabilisiert, während die zweite Hand die Tibia von dorsal kontaktiert. Durch Mobilisation der Tibia nach ventral wird der Talus im Verhältnis dazu nach dorsal mobilisiert.

**Highlights:** Mobilisation via Talus (distaler Gelenkspartner): Damit während der Mobilisation keine Flexion im Kniegelenk stattfindet, stabilisiert der Patient sein eigenes Knie durch Druck mit beiden Händen von ventral nach dorsal.

#### 3.7.1.6. Mobilisation einer eingeschränkten Plantarflexion im OSG

**Indikation:** Verbesserung der Plantarflexion im oberen Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Mobilisation via Talus (distaler Gelenkspartner): Der Patient befindet sich in Bauchlage, die Tibia wird durch einen Keil stabilisiert. Der Behandler stellt das OSG in maximal möglicher Plantarflexion ein und mobilisiert den Talus durch Druck via Achillessehne in der Behandlungsebene nach ventral.

Mobilisation via Tibia (proximaler Gelenkspartner): Der Patient befindet sich in Rückenlage. Mittels Keil wird das OSG in maximal möglicher Plantarflexion eingestellt. Die Fusswurzel wird von ventral her stabilisiert, während die zweite Hand einen gelenksnahen Kontakt an

der Tibia aufnimmt und diese nach dorsal mobilisiert. Der Talus bewegt sich im Verhältnis dazu nach ventral.

**Highlights:** Die Bewegung muss in der Behandlungsebene erfolgen, um eine Kompression im Gelenk zu vermeiden.

### 3.7.2. *USG*

#### 3.7.2.1. *Testung der translatorischen Beweglichkeit im USG*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität sowie des Endgefühls im unteren Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Untersucher fixiert den Talus mit einer Hand und bewegt den Calcaneus im Verhältnis dazu passiv nach distal, dorsal, ventral, lateral und medial.

**Highlights:** Zur Prüfung der Beweglichkeit nach lateral und medial befindet sich der Patient in Seitenlage. Es wäre möglich, das obere Sprunggelenk durch starke Dorsalextension zu verriegeln, dies führt aber zu starker Spannung der Achillessehne und beeinträchtigt somit auch die Beweglichkeit des unteren Sprunggelenks.

#### 3.7.2.2. *Mobilisation und Manipulation des USG*

**Indikation:** Verbesserung der Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk.

**Beschreibung:** Mobilisation: Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Behandler steht distal, umfasst den Calcaneus mit einer Hand von dorsal und verstärkt den Kontakt mit der zweiten Hand. Durch Zug nach distal entsteht im USG eine Traktion.

Manipulation: Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Behandler steht distal, umfasst den Calcaneus mit einer Hand von dorsal und verstärkt den Kontakt mit der zweiten Hand. Anschliessend erfolgt die Manipulation nach distal.

**Highlights:** Als Ausgangsposition für die beiden Behandlungstechniken wird der Fuss so weit wie möglich in die eingeschränkte Richtung eingestellt. Bei der Manipulation steht der Behandler in Schrittstellung, um möglichst stabil zu sein.

#### 3.7.2.3. *Mobilisation des Calcaneus nach lateral*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit im talocruralen Gelenk.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Seitenlage. Der Behandler stabilisiert den Talus von lateral und mobilisiert den Calcaneus mit der zweiten Hand nach lateral. Dieselbe Einstellung kann auch für eine Manipulation des Calcaneus nach lateral verwendet werden.

**Highlights:** Da das tischnahe Bein behandelt wird, empfiehlt es sich, das tischferne Bein anzuziehen.

### 3.7.3. *Fusswurzel, Mittelfuss und Zehen*

#### 3.7.3.1. *Untersuchung der Fusswurzelknochen auf der Medialseite*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität der Fusswurzelknochen.

**Beschreibung:** Der Untersucher steht seitlich des auf dem Rücken liegenden Patienten. Durch passive Ab- und Adduktion des Vorfusses lässt sich der Gelenkspalt zwischen Talus und Naviculare ertasten – er liegt leicht proximal der Tuberositas Osis Navicularis. Der Untersucher fixiert mit einer Hand den Talus und bewegt mit der zweiten Hand das Os Naviculare in der Behandlungsebene von dorsal nach plantar. Anschliessend wird das Os Naviculare fixiert und das Os Cuneiforme I ebenfalls in der Behandlungsebene von dorsal nach plantar bewegt. Im nächsten Schritt wird das Os Cuneiforme I fixiert und das Os Metatarsale I bewegt. Zum Schluss wird der distale Anteil des Os Metatarsale I fixiert und die proximale Phalanx nach dorsal und plantar bewegt.

**Highlights:** Der Gelenkspalt zwischen Basis ossis metatarsalis I und Os cuneiforme I und auch zwischen Os cuneiforme I und Os naviculare lässt sich besonders einfach finden, wenn das Os metatarsale I um seine eigene Achse rotiert wird. Für jedes der untersuchten Gelenke werden die Bewegungsqualität und -quantität beurteilt. Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.7.3.2. *Untersuchung der Fusswurzelknochen auf der Lateralseite*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsquali- und quantität der Fusswurzelknochen.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage, zu untersuchender Fuss auf einem Keil stabilisiert. Der Untersucher steht auf der Medialseite des Fusses. Er fixiert das Cuboid mittels Pinzettengriff und bewegt das Os Metatarsale V und das Os Metatarsale IV im Verhältnis dazu von dorsal nach plantar. Anschliessend wird der Calcaneus fixiert und die Beweglichkeit des Cuboids nach dorsal und plantar geprüft. Zum Schluss wird der distale Anteil

des Os Metatarsale V fixiert und die proximale Phalanx des Kleinzehs in der Behandlungsebene nach plantar und dorsal bewegt.

**Highlights:** Für jedes der untersuchten Gelenke werden die Bewegungsqualität und -quantität beurteilt. Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.7.3.3. *Untersuchung der Fusswurzelknochen auf der Dorsalseite*

**Indikation:** Beurteilung der translatorischen Bewegungsqualität und -quantität der Fusswurzelknochen und des Vorfusses.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der distal stehende Untersucher fixiert das Os cuneiforme mediale mittels Pinzettengriff und bewegt das Os cuneiforme intermedium im Verhältnis dazu in der Behandlungsebene nach dorsal und plantar. Im nächsten Schritt wird das Os cuneiforme intermedium fixiert und das Os cuneiforme laterale bewegt. Anschliessend fixiert der Untersucher das Os naviculare und prüft die Beweglichkeit der Ossa cuneiformia im Verhältnis dazu.

Zur Untersuchung des Vorfusses werden die Ossa metatarsalia im Verhältnis zueinander bewegt. Dazu wird jeweils ein Metatarsalknochen mittels Pinzettengriff fixiert, während der benachbarte Knochen nach dorsal und plantar bewegt wird.

Abschliessend wird das Os cuboideum fixiert und sowohl das Os cuneiforme laterale wie auch das Os naviculare im Verhältnis dazu entlang der Behandlungsebene bewegt.

**Highlights:** Für jedes der untersuchten Gelenke werden die Bewegungsqualität und -quantität beurteilt. Test jeweils seitenvergleichend durchführen, nach auftretendem Schmerz und Lokalisation fragen.

#### 3.7.3.4. *Mobilisation und Manipulation des Os cuneiforme nach plantar*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit zwischen Os naviculare und Os cuneiforme mediale.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Fuss wird durch einen Keil, der vom Calcaneus bis zum Os naviculare reicht, gestützt. Das Os cuneiforme mediale ist frei. Der Behandler unterstützt das Os naviculare von plantar und legt den Daumen der anderen Hand von distal her dorsal auf das Os cuneiforme mediale. Der Kontakt wird durch den Thenar der Fixationshand verstärkt. Anschliessend erfolgt die Mobilisation des Os cuneiforme mediale nach plantar. Dieselbe Technik kann zur Manipulation verwendet werden.



**Highlights:** Die Behandlung erfolgt in der Behandlungsebene, um eine Gelenkskompression zu vermeiden. Dazu muss der Vektor des Unterarms der Gelenkstellung entsprechen.

#### 3.7.3.5. *Mobilisation und Manipulation des Os cuboideum nach plantar*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit zwischen Os cuboideum und den Ossa metatarsalia IV und V.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Rückenlage. Der Fuss wird durch einen Keil, der von distal bis zum proximalen Ende der Ossa metatarsalia reicht, gestützt. Das Os cuboideum ist frei. Der Behandler unterstützt die Ossa metatarsalia IV und V von plantar und legt den Daumen der anderen Hand von dorsal auf das Os cuboideum. Der Kontakt wird durch den Thenar der Fixationshand verstärkt. Anschliessend erfolgt die Mobilisation des Os cuboideum nach plantar. Dieselbe Technik kann zur Manipulation verwendet werden.

**Highlights:** Dieselbe Technik kann verwendet werden, um die Ossa metatarsalia IV und V nach dorsal zu mobilisieren. Die Behandlung erfolgt in der Behandlungsebene, um eine Gelenkskompression zu vermeiden. Dazu muss der Vektor des Unterarms der Gelenkstellung entsprechen.

#### 3.7.3.6. *Manipulation des Os naviculare durch «Plantar Whip»*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit der Fusswurzelknochen, in diesem Falle zwischen Os naviculare und Talus.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Bauchlage, nahe am Tischrand der zu behandelnden Seite. Der Oberschenkel ist frei neben dem Tisch beweglich. Der Behandler stabilisiert den Talus von dorsal durch seine beiden Zeigefinger und kontaktiert das Os naviculare von plantar mit beiden Daumen. Anschliessend erfolgt die Manipulation des Os naviculare nach dorsal.

**Highlights:** Während der Manipulation empfiehlt es sich, Schrittstellung einzunehmen, da dies zu mehr Stabilität verhilft. Das Bein wird erst nach der Kontaktaufnahme an den Knochen nach lateral bewegt, da das Gewicht des Beins sonst schnell zu schwer wird und dies die Qualität der Manipulation negativ beeinflusst.

#### 3.7.3.7. *Manipulation des Os cuneiforme durch «Plantar Whip»*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit der Fusswurzelknochen, in diesem Falle zwischen Os naviculare und Os cuneiforme.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Bauchlage, nahe am Tischrand der zu behandelnden Seite. Der Oberschenkel ist frei neben dem Tisch beweglich. Der Behandler stabilisiert das Os cuneiforme mediale von dorsal durch seine beiden Zeigefinger und kontaktiert das Os naviculare von plantar mit beiden Daumen. Anschliessend erfolgt die Manipulation des Os naviculare nach dorsal.

**Highlights:** Während der Manipulation empfiehlt es sich, Schrittstellung einzunehmen, da dies zu mehr Stabilität verhilft. Das Bein wird erst nach der Kontaktaufnahme an den Knochen nach lateral bewegt, da das Gewicht des Beins sonst schnell zu schwer wird und dies die Qualität der Manipulation negativ beeinflusst.

#### 3.7.3.8. *Mobilisation des Hallux nach medial*

**Indikation:** Verbesserung der translatorischen Beweglichkeit der Grundphalanx des grossen Zeh nach medial.

**Beschreibung:** Der Patient befindet sich in Seitenlage. Der zu behandelnde Fuss wird von medial durch einen Keil, welcher bis zum Ende des Os metatarsale I reicht, gestützt. Die Phalanx ist frei. Der Behandler unterstützt das Os metatarsale I von medial und legt den Daumen der anderen Hand von lateral auf die Grundphalanx des grossen Zehs. Der Kontakt wird durch den Daumen der Fixationshand verstärkt. Anschliessend erfolgt durch Zug nach distal eine Piccolotraktion, gleichzeitig wird die Phalanx nach medial mobilisiert. Dieselbe Ausgangsstellung kann auch für eine Manipulation verwendet werden.

**Highlights:** Der Kontakt auf der Phalanx kann auch durch den Thenar der Fixationshand verstärkt werden – dies erhöht die Stabilität für eine geplante Manipulation.

## 4. Liste der verwendeten Abkürzungen

Folgende Abkürzungen werden im Online-Lehrmittel verwendet.

ACG	Acromioclaviculargelenk
Art.	Articulatio
BWS	Brustwirbelsäule
HWS	Halswirbelsäule
ISG	Iliosakralgelenk
LWS	Lendenwirbelsäule
M.	Musculus
N.	Nervus
OSG	Oberes Sprunggelenk
SCG	Sternoclaviculargelenk
USG	Unteres Sprunggelenk

## 5. Lebenslauf

Name, Vornamen                      Amrhein Noemi Rebekka

Geschlecht:                              Weiblich

Geburtsdatum:                        25.06.1994

Heimatort und Kanton                Engelberg OW

Zivilstand                                ledig

Ausbildung:

2000 – 2005                            Primarschule, Landschlacht

2005 – 2007                            Sekundarschule, SBW Romanshorn

2007 – 2012                            Eidgenössisch anerkannte Maturität, PMS Kreuzlingen

2012 – 2015                            Bachelor of Science Humanmedizin, Universität Zürich

2015 – heute                            Master of Science Chiropraktik, Universität Zürich

## **6. Hinweis auf das Lehrmittel**

Das im Rahmen dieser Masterarbeit erstellte Online-Lehrmittel lässt sich über folgende URL aufrufen:

<https://www.chiropraktische-medizin.ch>

Benutzername: chiro

Passwort: master2017

## 7. Erklärung

Ich erkläre ausdrücklich, dass es sich bei der von mir im Rahmen des Studiengangs Master of Chiropractic Medicine eingereichten schriftlichen Arbeit mit dem Titel:

### **Assessment des Bewegungsapparats: Obere und untere Extremitäten**

um eine von mir selbst und ohne unerlaubte Beihilfe sowie *in eigenen Worten* verfasste Masterarbeit\* handelt.

Ich bestätige überdies, dass die Arbeit als Ganzes oder in Teilen weder bereits einmal zur Abgeltung anderer Studienleistungen an der Universität Zürich oder an einer anderen Universität oder Ausbildungseinrichtung eingereicht worden ist.

### **Verwendung von Quellen**

Ich erkläre ausdrücklich, dass ich *sämtliche* in der oben genannten Arbeit enthaltenen Bezüge auf fremde Quellen (einschliesslich Tabellen, Grafiken u. Ä.) als solche kenntlich gemacht habe. Insbesondere bestätige ich, dass ich *ausnahmslos* und nach bestem Wissen sowohl bei wörtlich übernommenen Aussagen (Zitaten) als auch bei in eigenen Worten wiedergegebenen Aussagen anderer Autorinnen oder Autoren (Paraphrasen) die Urheberschaft angegeben habe.

### **Sanktionen**

Ich nehme zur Kenntnis, dass Arbeiten, welche die Grundsätze der Selbstständigkeitserklärung verletzen – insbesondere solche, die Zitate oder Paraphrasen ohne Herkunftsangaben enthalten –, als Plagiat betrachtet werden und die entsprechenden rechtlichen und disziplinarischen Konsequenzen nach sich ziehen können (gemäss §§ 7ff der Disziplinarordnung der Universität Zürich sowie §§ 51ff der Rahmenverordnung für das Studium in den Bachelor- und Master-Studiengängen an der Medizinischen Fakultät der Universität Zürich).

Ich bestätige mit meiner Unterschrift die Richtigkeit dieser Angaben.

Datum:

Name: Amrhein

Vorname: Noemi Rebekka

Unterschrift: .....

\*Falls die Masterarbeit eine Publikation enthält, bei der ich Erst- oder Koautorin bin, wird meine eigene Arbeitsleistung im Begleittext detailliert und strukturiert beschrieben